SHOUT
SHARE
IT

N.IX.a/
18
38828/B

12.10
5
3.14
21 00

De D.n Xpth. Casasus y Nava.

57540

ENSAYO
SOBRE
LA ELECTRICIDAD
DE LOS CUERPOS.

Escrito en Idioma Francès

POR MONS. EL ABATE NOLLET,
de la Academia Real de las Ciencias de París,
y de la Régia Sociedad de Londres.

Traducido en Castellano

POR D. JOSEPH VAZQUEZ Y MORALES.

AÑADIDA LA HISTORIA

DE LA ELECTRICIDAD.

En Madrid: En la Imprenta del *Mercurio*, calle del Cavallero de Gracia. Año de M.DCC.XLVII.

Se hallarà en su Librerìa, calle de la Montera.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

A LA REAL ACADEMIA MEDICA MATRITENSE.

O me atreviera yo à ofrecer à tan Sàbia Academia eſte Enſayo ſobre la Electricidad de los Cuerpos, *à no ſer ſu Autor uno de los Miembros mas diſtinguidos de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, y de la Règia Sociedad de Londres. Monſ. el Abate Nollet es un Phyſico de mucho merito, y ſus Obras*

ſon celebradas, y protegidas de las Academias, y de los Hombres mas eruditos de la Europa. Bien sè yo, que V. S. trata, y honra à eſte Academico con iguales demonſtraciones de aprecio, y eſta relevante circunſtancia producirà el efecto de que V. S. admita con benignidad eſta Obrita de eſte Sabio Francès, veſtida con humildad en trage Eſpañol.

Bien publicos ſon en la Corte los muchos experimentos, que ante V. S. han executado ſus iluſtres Academicos ſobre la Electricidad de los Cuerpos. Yo he tenido el honor de ſer mas de una vez teſtigo de ellos, y tambien de las sòlidas reflexiones, ſacadas directamente de los miſmos Hechos, y Experimentos. A los principios no vì ſino una, ù otra repeticion de los que por medio de los Tubos de vidrio, havian executado en Londres

Monſ.

Monſ. Gray, y en Parìs Monſ. du Fay; pero luego que dos Sabios Eſpañoles (*) traxeron de aquellas Cortes la idèa, y el uſo de los Globos, y de la Màchina de Rotacion, ſe hicieron mas maravilloſos, y eſtupendos los Phenomenos de la Electricidad, y ſe executaron por orden de V. S. tantos, y tan delicioſos experimentos, que varios de ellos ſe calificaron por nuevos, haſta que ſe vieron en el Enſayo *de Monſ. el Àbate Nollet. Eſte encuentro de los deſcubrimientos phyſicos es muy frequente entre los Obſervadores; y ſin ſalir de la Electricidad, hemos viſto caſi à un tiempo varias invenciones de unos miſmos hechos entre Monſ. Gray, y Monſ. du Fay, de que ha reſulta-*

(*) Don Antonio de Ullòa, y Don Jorge Juan, Capitanes de Fragata, que de orden del Rey fueron à la Linea Equinoccial à hacer Obſervaciones en compañia de los Academicos de la Academia Real de las Ciencias de Parìs.

ſultado igual honor à ſus Autores, no ſiendo ſus deſcubrimientos productos de la caſualidad, como ſuele decirſe, ſino de la mas tenàz, mas sèria, y mas juicioſa obſervacion, que es la que enſalza el merito, y la eſtimacion de los Sabios.

Eſte es otro motivo para ofrecer à V. S. eſta Obra, pues à quien ſe ha de obſequiar juſtamente con Experimentos, y Obſervaciones phyſicas, racionalmente explicadas, ſino à una Academia, que las ha executado con tanto mèthodo, y utilidad, y cuyo noble Inſtituto es promover el adelantamiento de la Phyſica, y Medicina por medio de la Obſervacion, y Experiencia? A una Academia, cuyos iluſtres Individuos ſaben deducir de los miſmos Hechos experimentales las razones, ò las conjeturas mas acomodadas para explicar con juicio, y ſencillèz

llèz todo genero de Phenomenos ? Aſſi experimentan, y aſsi diſcurren los iluſtres Miembros de V. S. y aſsi imitan ſu Inſtituto sòlido Monſ. Le Cat, Profeſſor de Phyſica en Roan, y el Doct. Don Juan Mendez Saquet y Barboza, cèlebre Medico Portuguès, ambos Academicos eſtrangeros de tan Sàbia Academia, y muy cultivadores de los Phenomenos electricos.

El primor, y deſtreza en ſu execucion han hecho tan eſtupendos, y delicioſos los experimentos de la Electricidad, que no ſolo ſe vèn en la Academia, ſino que ſe admiran por todas partes, haſta haver llegado à ſer expectaculo publico de la Corte. Los Grandes, y los Miniſtros obſervan, y executan eſtos experimentos, y yà hay muchos que tienen en ſus Gavinetes la Màchina de Rotacion, para adelan-

tarlos

tarlos por sì. No creo que ningun otro Phenomeno physico haya logrado tanto aplauso, tanta admiracion. Un Miniſtro del Rey, (*) adornado de las mas excelentes qualidades, y gran Protector de las Ciencias, y las Artes, fue el Primero que guſtò de obſervar por Sì los Phenomenos electricos, por medio de la Màchina de Rotacion, que mandò executar de intento, para ſatisfacer Su curioſidad, y Su belliſsimo, y ſingular guſto.

Pero los efectos de la Electricidad han de quedar reducidos ſolamente à una maravilla physica, à una curioſidad de buen guſto, y de admiracion? Los objetos de la Physica, que no comprenden nada menos, que el grande, y vaſto campo de la Naturaleza, ſon obje-

(*) El Excelentiſsimo Señor Marquès de la Enſenada, Conſejero de Eſtado, y Secretario del Deſpacho de Guerra, Marina, Indias, y Hacienda, &c.

objetos delicioſos para los Sabios, que quando ſe ſuſpenden ſolo en el acto de contemplar, hallan maravilloſa Theologìa en los Inſectos, *maravilloſa* Theologìa en el Agua, *y hallan ſin duda maravilloſa* Theologìa en la Electricidad de los Cuerpos; *pero no obſtante, eſtos miſmos Obſervadores caſi ſiempre dirigen otros penſamientos àzia los progreſſos, que pueden reſultar à otras Ciencias, y tambien àzia la utilidad de los Hombres. El miſmo Monſ. Gray, iluſtre Socio de la Règia Sociedad de Londres, y à quien debemos los principales progreſſos de la Electricidad, llegò à penſar, que las circulaciones de la Bola de corcho, ſuſpendida encima de otra bola de hierro electrizada, tenian exacta conformidad con las circulaciones celeſtes, y llegò à liſonjearſe de algun nuevo deſcu-*

brimiento Aſtronomico; y aunque deſpues de la muerte de Monſ. Gray, puſo de manifieſto Monſ. Vveler la falibilidad de eſte experimento, con todo eſſo ſe prueba por èl la cuidadoſa obſervacion con que miran los buenos Phyſicos los experimentos electricos, no perdiendo jamàs de viſta la aplicacion de ellos para los uſos utiles de los hombres, de que acaſo podrà reſultar algun provechoſo deſcubrimiento, como ha ſucedido muchas veces, y ſe viò al fin en la Piedra Imàn, cuya inclinacion conſtante al Norte, no ſe reparò, ni ſe obſervò en muchos ſiglos, no obſtante que ſe ſabìa, y obſervaba ſu virtud atractiva.

Es verdad, que los experimentos, y obſervaciones phyſicas de los Antiguos no fueron hechas por lo comun con tanto orden, ni con tanta exactitud, y mèthodo, como las que hacen, y practìcan

los

los Modernos, especialmente despues que la razon recobrò la libertad, que tantos años tuvo aprisionada la autoridad; y la esclavitud de entonces fue sin duda la causa de los pocos progressos de la Physica, y de los Hechos arriesgados, ò casuales, que nos han dexado los Antiguos; pero la libertad reynante de los Modernos, assi como observa, y experimenta con solidèz, à proporcion descubre muchas cosas nuevas muy utiles, y se anìma à intentar otras, como tengan alguna verosimilitud con el objeto que se examina.

De esta naturaleza es el pensamiento de algunos Españoles, y Estrangeros, que observando, que la materia sutilissima de la Electricidad penetra todos los sòlidos, y lìquidos del cuerpo humano, y se dexa vèr por todas sus partes en forma de luz, y de fuego,

han llegado unos à imaginar, ſi la Electricidad comunicada à los hombres podrà ſer dañoſa à la ſalud, ò ſervir de remedio en las Enfermedades, en que ſe ſuponen los sòlidos floxos, ù obſtruìdos, como en las Perlesìas, y Eſtupores? y otros han tenido el laudable atrevimiento de ponerlo en execucion.

He leìdo una Carta de Dublin, Capitàl del Reyno de Irlanda, eſcrita en Enero de eſte año de 1747. por Monſ. Fames Simòn al Cavallero Martin Folks, Preſidente actual de la Règia Sociedad de Londres, y ſe leyò en la Junta de 9. de Febrero: ſu contexto ſe reduce à que Henrique Mac-Cormech, de edad de 60. años, enfermò en 1739. de una Perlesìa de todo el lado derecho, deſde la cabeza haſta el pie, perdiendo el habla, y el oìdo de aquella parte, y tambien el uſo de la pierna, y el brazo. Deſde luego que

adoleciò de eſta Enfermedad, fue aſsiſtido ſiempre de Medicos, y Cirujanos, pero ſin conſeguir algun alivio, de ſuerte, que por deplorado le llevaron al Hoſpitàl de los Incurables de aquellaCiudad. Havrà tres ſemanas, continùa el Autor de la Carta, que le hice llevar à caſa de Monſ. Booth, el qual dà Lecciones publicas de Philoſophìa Experimentàl, y allì fue fuertemente electrizado en preſencia de varios Medicos, Cirujanos, Boticarios, y otras perſonas de diſtincion. Deſpues de haver ſido electrizado tres, ò quatro veces en diferentes dias, empezò à mover ſu brazo, y ahora ſe halla en eſtado de andar por ſu pie arrimado à un palo, de levantar la mano haſta la cabeza, quitarſe el Sombrero, y mover los dedos: habla libremente, y eſpera conſeguir ſu perfecta curacion. Fue electrizado haſta el dia de la fecha de la Carta veinte veces, y declarò,

rò, que ſiempre ſentìa punzadas con mucha violencia en las articulaciones.

El miſmo Academico D. Juan Mendez Saquet y Barboza, bien conocido en toda la Provincia de Alentejo, y à quien ſe le comunicò de Londres la Obſervacion antecedente, conſiguiò deſpues otras noticias de la miſma Corte, relativas al propio aſſumpto. Cada dia, *le dicen*, ſe vàn haciendo nuevos experimentos muy curioſos ſobre la Electricidad, que à ſu tiempo ſe podràn ir comunicando; y aſsimiſmo ſobre la electrizacion de los Paralyticos, de que ſe confirman yà por varias experiencias maravilloſos efectos.

Eſte erudìto Medico intentò por sì hacer algun experimento en viſta de eſtas noticias, y ha comunicado una Obſervacion, cuyo contenido ſe reduce, à que Antonio Nuñez, Portero de Camara de

la

la Ciudad de Yelves, de edad de 65. años, habito carnoſo, mole, y flegmatico, fue atacádo el 26. de Julio de eſte preſente año de un Eſtupor en la mexilla izquierda, perdiendo todo el movimiento, la accion de los muſculos, y parte de la ſenſacion: la boca ſe retraxo àzia el lado opueſto, no pudiendo ſoplar, ni eſcupir, ſino con mucho trabajo, y en linea obliqua contra el lado opueſto: el habla alcanzò alguna privacion, y las palpebras del ojo izquierdo, la ſuperior ſe inclinò ſobre la inferior. Haviendo ſido llamado deſpues de tres dias, le purgò con medicamentos mercuriales, è hydragogos: deſpues le recetò el Julepe nervino, y atenuante, y por fin le repitiò la primera purga. Con eſtos remedios ſintiò algun alivio, perdiendo la mayor parte de la privacion de la lengua, y alguna de la inercia de las palpebras, y muſculos bucinator, gracil, y conſtricto-

rio,

rio, &c. En los dias 9. 10. y 12. de Agosto passado hizo llevar al Enfermo à su casa à las once de la mañana, en que hacia bastante calma, y por tres distintas veces le electrificò la parte afecta, la qual cobrò entero uso despues de las tres electrificaciones, y el Enfermo recuperò perfectamente su salud.

Estos Experimentos, y Observaciones principiadas sobre las Enfermedades de los Nervios, por medio de la Electricidad, es otro motivo para dedicar à V. S. esta Obra. Pues quien podrà discernir el merito de ellas, sino una Academia Medica, que tan juiciosamente sabe distinguir la falencia de los Experimentos, y los defectos de las Observaciones? En la Medicina hay Medicamentos politicos, y remedios de efecto conocido, los quales curan las Enfermedades como especificos, quando los maneja un Medico methodico, de

jui-

juicio ſevero, Conſultor de la Naturaleza, y fiel Interprete de ella. Entonces ſerà la Electricidad remedio eſpecifico para las Perlesìas, y otros afectos, quando lo publìque la Academia, quando lo digan acordemente ſus iluſtres Individuos, que cultivan la Medicina por el camino de la Obſervacion, y Experiencia, y ſe goviernan por la ſegura màxima de los Antiguos Griegos, que dexaron advertido, no ſolo que ſon falaces los Experimentos, ſino que es meneſter un gran numero de Obſervaciones, y de Experimentos conſtantes para fundar una certeza Medica, y aùn una critica muy ſuperior, para colocarla en la claſſe de los Aphoriſmos verdaderos.

Bien facil ſerìa el intentar perſuadir con razones Eſcolaſticas, que la Electricidad debia ſer preciſamente remedio magnifico para varias Enfermedades; pero como el raciocinio Medico debe ſer como el ra-

ciocinio Phyſico Experimentàl, eſperarè-mos à vèr lo que produce la repetida Ob-ſervacion, y Experiencia ſobre la Elec-tricidad aplicada à las Enfermedades, y entonces ſacarèmos facilmente las razones, y las cauſas de eſtos Phenomenos, de las circunſtuncias, y de las particularidades mas notables de los miſmos Hechos, que es el Idioma en que deben hablar los Profeſ-ſores de las Ciencias Naturales, y en que ſe explican deſde ſu Eſtablecimiento las cèlebres Academias de Europa, y ſus iluſ-tres, y eruditos Miembros.

En mi Eſtudio à 26. *de Octubre de* 1747.

D. Joſeph Vazquez
y Morales.

APRO-

APROBACION DEL DOCTOR D. JOSEPH Ontiveros.

DE orden de V. S. he visto la Obra intitulada: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, escrita en Lengua Francesa por Monsr. el Abate Nollet, de la Academia Real de las Ciencias, y traducido en Castellano por Don Joseph Vazquez y Morales, la qual no contiene cosa que se oponga à nuestra Santa Fè, y buenas costumbres, ni à las Regalìas de su Magestad; antes sì muchos experimentos physicos, muy utiles para el estudio, y adelantamiento de esta facultad: por lo qual, si fuere del agrado de V. S. podrà dàr licencia para que se imprima. Assi lo siento, salvo, &c. Madrid à 18. de Octubre de 1747.

Doct. D. Joseph Ontiveros.

LICENCIA DEL ORDINARIO.

NOS el Licenciado Don Sebaſtian Pelaez de Caunedo, Presbytero, Abogado de los Reales Conſejos, y Theniente Vicario de eſta Villa de Madrid, y ſu Partido, &c. Por la preſente, y por lo que à Nos toca damos licencia para que ſe pueda imprimir, è imprima el Libro intitulado: *Enſayo ſobre la Electricidad de los Cuerpos*, eſcrito en Lengua Franceſa por Monſ. el Abate Nollet, y traducido en Caſtellano por Don Joſeph Vazquez y Morales, atento eſtàr viſto, y reconocido de nueſtra orden, y mandado, y no contener coſa opueſta à nueſtra Santa Fè Catholica, y buenas coſtumbres. Fecha en Madrid à 21. de Octubre de 1747.

Lic. Pelaez.

Por ſu mandado:
Gregorio de Soto.

APRO-

APROBACION DE DON AMBROSIO Gambiraſi.

M. P. S.

DE orden de V. A. he viſto el Libro intitulado: *Enſayo ſobre la Electricidad de los Cuerpos*, eſcrito en Lengua Franceſa por Monſ. el Abate Nollet, de la Academia Real de las Ciencias, y de la Règia Sociedad de Londres, y traducido en Eſpañol por Don Joſeph Vazquez y Morales, y no hallo coſa que ſe oponga à nueſtra Santa Fè, y buenas coſtumbres, ni à las Regalìas de ſu Mageſtad: por lo qual puede V. A. dàr licencia para que ſe imprima, reſpecto de que eſta Obra puede ſer muy util para los aplicados à la Phyſica Experimentàl. Aſsi lo ſiento, y firmo en Madrid à 2. de Octubre de 1747.

D. Ambroſio Gambiraſi.

SUMA DEL PRIVILEGIO.

TIene Licencia, y Privilegio del Rey nuestro Señor, por tiempo de diez años, D. Joseph Vazquez, y Morales, para imprimir, y vender este Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, y que ninguna otra persona lo pueda hacer sin su licencia, como mas largamente consta de su original, despachado en San Lorenzo à 6. de Octubre de 1747.

FEE DE ERRATAS.

PAg. 12. lin. 20. Y Z, lee, *I Z*. Pag. 13. lin. 18. T, lee, *t*. Idem, lin. 15. Q. q. entran, lee, Q. q. *que entran*. Idem, lin. 15. y 16. R. r. y que se, lee, R. r. *y se*. Pag. 24. lin. 19. tliempos, lee, *tiempos*. Pag. 32. lin. 3. sobre, lee, *debaxo de*. Pag. 36. lin. 15. que se, lee, *sino que se*. Pag. 50. lin. 34. erucciones, lee, *erupciones*. Pag. 55. lin. 33. creo, vèr, lee, *creo vèr*,. Idem, lin. 34. lo pretendas, lee, lo *pretenderàs*. Pag. 56. lin. 6. dexa de percibir, lee, *dexa percibir*. Idem, lin. 30. en el ayre, lee, *al ayre*. Pag. 57. lin. 32. si quisiesse, lee, *si se quisiesse*. Pag. 64. lin. 10. la facilidad, lee, *de la facilidad*. Idem, lin. 12. y el que, lee *el que*. Pag. 66. lin. 4. ayre hasta, lee, *ayre, sino hasta*. Pag. 70, lin. 3. prevencion, lee, *preocupacion*. Pag. 114. lin. 30. exponta-neos, lee, *espontaneos*. Pag. 123. lin. 6. Prefacelio, lee, *la Prefacion*.

He visto el Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, y con estas enmiendas corresponde à su original. Madrid, y Octubre 29. de 1747.

Lic. D. Manuel Licardo de Ribera.
Corrector General por S. M.

SUMA DE LA TASSA.

TAssaron los Señores del Real, y Supremo Consejo de Castilla este Libro intitulado: *Ensayo sobre la Electricidad de los Cuerpos*, escrito en Francès por Monsi. el Abate Noller, y traducido en Castellano por Don Joseph Vazquez y Morales, à ocho maravedis cada pliego, como mas largamente consta de su original, à que me remito. Madrid, y Octubre 30. de 1747.

D. Miguèl Fernandez Munilla.

EL

EL TRADUCTOR
A QUIEN LEYERE.

TRaductores, y Comentadores pecan ordinariamente en un miſmo vicio. A unos, y otros domìna igualmente una miſma paſsion, que los hace exceder las mas veces en los elogios, que dàn al Autor, y al Eſcrito que traducen, ò comentan. No hay para un Interprete coſa mas alta, y mas ſublìme, que la Obra que iluſtra con ſus Comentarios. No hay para un Traductor Eſcrito mas util, ni mas bien trabajado, que el que ofrece à ſu Nacion en el idioma nativo, ò en una lengua, que haga ſu uſo mas familiar à todos. Aquel ſabe, que el exagerar la ſutileza del Eſcrito que comenta, ha de arguir en èl una rara penetracion, que no ſolo le hizo dueño de los elevados penſamientos del Autor, ſino tambien capàz de allanar para otros el camino de ſu dificil inteligencia. El Traductor por ſu parte no ignora, que quanto mayor aceptacion ſolicìte à la Obra que traduce, tanto mayor ha de ſer el aplauſo con que ſe celebrarà la felicidad de ſu eleccion, y la utilidad de ſu penſamiento.

Eſta es la cauſa de verſe los Prologos de eſta claſſe de Eſcritores llenos todos de elogios, y alabanzas, derramadas con mucha profuſion, mas ſobre sì miſmos, que ſobre los Autores, y Eſcritos à que afectan dirigirlas. Yo no sè ſi ſea eſte univerſaliſsimo vicio, ò la yà inveterada coſtumbre de que hayan de prologizar los Traductores, quien me tentò à eſtenderme en las expreſſiones de la curioſidad, y utilidad de eſta Obra, y del merito de ſu Autor: como quiera que ſea, tuve animo de hacer lo que todos; pero reflexionando deſpues quan inutil, y ocioſo ſerìa detenerme en los elogios de Monſ. el Abate Nollet, conocido en toda Europa por uno de ſus mas habiles Phyſicos, y ſuperior

à

à toda alabanza, determinè, en lugar de un Prologo, formar una breve Hiſtoria de los Phenomenos electricos, extractada de la Hiſtoria, y Memorias de la Academia Real de las Ciencias de Paris, juſtamente perſuadido de que me agradecerà el Lector un trabaxo, que al paſſo que le inſtruya en los medios de hacer algun progreſſo en eſta materia, le informe de las inquietudes que han cauſado à los Phyſicos eſtos nuevos, curioſos, y raros Phenomenos.

Sin embargo, quiſiera prevenirme de alguna diſculpa ſobre algunos defectos de la traduccion, eſpecialmente en los terminos proprios de algunos Inſtrumentos, y piezas de las diferentes Màchinas, que ſirven para las Experiencias de la Electricidad; pero conſiderando, que por mas que me eſmere en ponderar el cuidado que he tenido de conſultar ſobre ellos à nueſtros Artiſtas, no me he de libertar de algunos golpecillos de critica, ni aùn en eſto quiero detener al Lector, el qual, viendo la Làmina, podrà lograr la inteligencia, que la impropriedad, ò novedad de los terminos le pudieſſe hacer menos perceptible.

HISTO-

HISTORIA
DE LA ELECTRICIDAD.

DE tiempo immemorial se ha sabido, que el *Ambar*, despues de frotado en su superficie, atraìa las pajas, y otros cuerpos ligeros, que se le presentaban à una corta distancia. Esta virtud, ò propriedad, que se ha reconocido despues en otras materias, se ha llamado *Electricidad*, y los cuerpos en quienes ha podido descubrirse, son llamados *Electricos*, nombres derivados del Latino, ò Griego ELECTRUM, que significa el Ambar, ò Succino; ò porque esta fue la materia en que primero se notò tal virtud, ò porque ella brillaba con mayor viveza, que en todos los demàs cuerpos en quienes se havia descubierto hasta entonces.

Un Phenomeno de tan poca consideracion, que ocurria raras veces, y de quien no se esperaba utilidad alguna, fue mirado con poquissima atencion à los principios, y fue poco estìmulo à la curiosidad de los Philosophos. Verdad es, que mientras reynò el Peripato en las Escuelas, toda la Philosophìa estaba reducida à un laberyntho metaphysico, puramente intencionàl, donde por las dificiles sendas de questiones igualmente àri-

das, y escabrosas, era arrastrada la razon al arbitrio de la autoridad.

La variedad de cuerpos naturales, sus afecciones, y particularissimas propriedades, cuya observacion, y sensato examen debìa ser el delicioso util objeto de la Physica, solo servìan de ocasion para suscitar nuevas sutilezas, ò por mejor decir, futilidades; contentandose para la explicacion de los naturales Phenomenos con los huecos terminos de *facultades*, *qualidades ocultas*, y otras generalissimas expresiones, con que nada se entendìa, y se pretendìà explicar todo.

Muy poco estudio, y menos trabajo costaba el decir, que quemaba el fuego por una virtud ustiva, y que atraìa el Imàn por una facultad atractiva; y si se preguntaba à uno de aquellos Philosophos, en què consistìa, ò què era physicamente esta virtud? respondìa muy satisfecho, que era una oculta qualidad. Este modo de philosophar necessitaba de poco examen, y observacion para aprenderse, y esta era la causa de la indiferencia con que se miraban los primores, y maravillas de la Naturaleza, mientras parecia que havia de faltar el tiempo para tratar del Ente de razon, y de las chymeras.

Còmo, pues, havian de observarse los Phenomenos electricos, ni se havian de intentar algunas experiencias, si haviamos siempre de parar en que el Ambar atraìa las pajas por una virtud atractiva, que en el estilo de los vulgares Aristotelicos era preciso llamar *Pajiatractiva*, para distinguirla del Imàn, que sin duda en sus

Dic-

Diccionarios se le huviera dado el nombre de *Ferriatractiva*?

Por esta razon no debe estrañarse, que sin embargo de ser conocida en algunos cuerpos la Electricidad en tiempo de Platòn, y acaso antes, nadie haya tenido la curiosidad de examinarla con particular atencion, hasta estos ultimos tiempos, en que cessando poco à poco la verdadera causa de la corrupcion de las Ciencias, y felizmente introducido el verdadero modo de philosophar, parece que la Naturaleza ha ido quitando el velo à sus mysterios, y abriendo la senda para penetrar sus ocultissimos arcanos.

Atraìdos yà los Physicos de las delicias con que les pagaba sus constantes fatigas, hacìan sèria ocupacion de sus mas vulgares Phenomenos, y no havia obra en la Naturaleza, que no la juzgassen digno objeto de su mas atenta observacion, y reflexionadas especulaciones. Desde esta Epocha felìz empezò à hacerse cèlebre la Electricidad; y un Phenomeno despreciado à los principios, se ha hallado despues tan lleno de maravillas, que merece oy toda la atencion de los Physicos, y arrastra las admiraciones de todos.

El primero de los que hicieron sobre este assumpto algun descubrimiento considerable, ò algun apreciable progresso, fue Fracastoreo, famoso Medico Italiano, el qual en su Libro de la Sympatìa, y Antipatìa dà à entender, que no solo el Ambar tiene la propriedad de atraer, sino tambien el Diamante, y otros muchos cuerpos. Observò este docto Physico, que el Succi-

no, y Diamante atraìan con mayor vigor, ſi antes ſe frotaban. Eſta expreſsion naturalmente entendida, hace creer, que en aquellos cuerpos ſe reconocìa alguna Electricidad ſin alguna precedente frotacion.

Advirtiò tambien, que el Ambar, no ſolo atraìa las pajas, ſino tambien la Plata, y el miſmo Ambar, reducido à ſutiliſsimos fragmentos; y que eſta experiencia la hizo en preſencia de muchos Medicos, con la que quiero llamar yo *bruxula electrica*, cuya invencion ſe atribuye generalmente à Gilberto, à quien veo, que univerſalmente ſe tiene por primer obſervador de los Phenomenos electricos; pero fue poſterior Gilberto, cèlebre Medico Inglès, y pudo haver tomado de Fracaſtoreo eſte medio de obſervar la Electricidad.

Gilberto, pues, en ſu bello Tratado del Imàn, hablò de la Electricidad tambien, por la conexion que decia eſta materia con ſu principal aſſumpto. Eſte curioſiſsimo Philoſopho añadiò al numero de los cuerpos electricos una infinidad de materias, en quienes no ſe havia reconocido eſta virtud. Como en algunos de ellos es muy dèbil, ſe valiò para hacerla mas ſenſible del medio que hemos inſinuado de Fracaſtoreo, que ſe reduce à una aguja de qualquiera metàl pueſta ſobre una punta, à ſemejanza de la bruxula. Si à qualquiera de los extremos de eſta aguja ſe acerca un cuerpo electrico, le atrae con mas, ò menos fuerza, ſegun es mas, ò menos fuerte ſu Electricidad.

Por

Por eſte medio reconociò, que no ſolo el Succino, y el Eſpejuelo tenian eſta propriedad, ſino que era comun à la mayor parte de las piedras precioſas, como el Diamante, el Zafiro, el Rubì, el Opalo, la Ametiſta, el Topacio, el Criſtal de Roca; y que ſe halla tambien en la Piedra Lynce, el Azufre, la Almaciga, la Goma Laca, la Reſina cocida, el Arſenico, la Sal Gema, el Talco, el Alumbre de Roca. Todas eſtas materias le han parecido atraer, no ſolamente la paja, ſino todos los cuerpos ligeros, como la madera, las hojas, los metales, ſea en limaduras, ò en panes, las piedras, y aun los liquores, como el aceyte, y el agua.

Tambien le pareciò, que havia cuerpos abſolutamente incapaces de electrizarſe, como la Eſmeralda, la Agata, la Cornelina, las Perlas, el Jaſpe, la Calcedonia, el Alabaſtro, el Pòrfido, el Coràl, el Marmol, la Piedra de Toque, el Pedernàl, la Hematitis, el Eſmeril, los Hueſſos, las maderas mas duras, los metales, y el Imàn.

Advirtiò, que ningun cuerpo electrico tiene eſta virtud, ſi no es frotado, y que no baſta, que ſe caliente al Fuego, al Sol, ù de otro qualquier modo, aunque ſe queme, y llegue à liquidarſe. Otras muchas obſervaciones añade ſobre las mutaciones, que induce la interpoſicion de diferentes cuerpos, y ſobre el efecto, que hacen los cuerpos electricos en el fuego, la llama, el humo, el ayre, &c.

Algun tiempo deſpues, Othòn de Guerike

hizo

hizo con un Globo de Azufre muchas experiencias, que pudieron haver estendido mucho las noticias, que se tenìan de la Electricidad; pero parece, que no se aplicaron à imitarle, ò seguirle, pues no se hace mencion de ellas en los Autores, que despues han escrito con mayor exactitud: hallanse en la Coleccion de las Experiencias de Magdeburgo, pag. 147. las mas principales son las siguientes.

Hacese gyrar sobre su exe, por medio de una Cigueña, una bola de Azufre, gruessa como la cabeza de un Niño. Si à esta bola, movida con rapidèz, se aplica la mano por encima, se hace electrica, y atrae los cuerpos ligeros, que se la presentan. Si se saca de la Màchina donde ha gyrado, y se tiene en la mano por el exe, no solo atrae una pluma, sino que la repele despues, y no la buelve à atraer de nuevo, si la pluma no toca à algun otro cuerpo; y advierte, que la pluma repelida por el Globo, atrae todo lo que encuentra, ò se acerca à todo lo que no puede atraer àcia sì; pero que la llama de una vela la arroja, y repele àcia el Globo: Añade, que la parte, ò lado de la pluma, que ha sido atraìdo, ò repelido por el Globo, es siempre el mismo, de suerte que se buelve, si se presenta el Globo à su parte opuesta.

Tambien advirtiò, que la virtud electrica del Globo se propagaba por medio de un hilo, hasta la distancia de una vara; y que quando el Tubo havia sido electrizado por la rotacion, aplicandole la mano por encima para frotarle, conservaba su virtud por muchas horas. Teniendo el exe

del

del Globo asi frotado en una situacion verticàl, passeaba una pluma por toda la sala, sin que esta llegasse à tocar al Globo.

En el breve compendio de estas Experiencias se puede vèr la basa, y el principio de todas las que se han hecho despues con el Tubo, y el Globo de vidrio; y se estrañarà, que por tanto tiempo hayan sido olvidadas, ò à lo menos no se hayan repetido, ò procurado adelantar.

Casi al mismo tiempo el famoso Boyle hizo experiencias sobre la Electricidad. Un assumpto tan curioso, no podia menos de ser objeto de las Observaciones de un hombre, que ha corrido con tanta exactitud todas las partes de la Physica, y à quien debemos un grande numero de bellissimos descubrimientos. Trae sobre este assumpto muchas observaciones, que expondrè aqui con la concisision posible.

Havian assegurado algunos Physicos, que el Ambar, y los demàs cuerpos electricos, calentados al fuego, se hacian capaces de atraer; otros afirmaban, que no se electrizaban sino por la frotacion. Monsr. Boyle toma este ultimo partido; pero advierte, que el Ambar calentado al fuego, adquiria mas virtud por una sola friccion, que la que pudiera excitarle estando frio una frotacion quatro veces mayor.

Passa despues à diferentes efectos de los cuerpos electricos sobre el humo, la llama, el fuego, y otras cosas; y finalmente, hace una enumeracion de muchas materias, que son susceptibles de Electricidad por sì mismas, solo con la frotacion,

cion, ò con el auxilio de alguna preparacion. Son del numero de estas ultimas la Trementina inspisada en consistencia sòlida, la mezcla del Aceyte de Petròleo, y espiritu de vino desecado en la misma forma: El vidrio de Antimonio, el de Plomo, el caput mortuum del Karabe, ò Succino destilado sin adicion.

Tambien pone en el numero de los cuerpos electricos al Cristàl de Roca, al Zaphiro blanco, à la Ametista, y Esmeralda, que havia exceptuado Gilberto; y advierte, que esto no sucede siempre con esta ultima piedra, pues havia hallado algunas, que atraìan, y otras que no hacian el menor efecto. Lo mismo previene sobre la Cornelina, de las que la mayor parte (dice) no tienen virtud alguna electrica, sin embargo de que tenìa un pedazo, que atraìa vigorosisimamente.

Hallanse tambien dos Obfervaciones importantisimas; una es, que la virtud electrica se conserva en el vacìo, y otra, que se comunica à diferentes materias por la immediacion de los cuerpos electricos. Su Experiencia es esta: Tomò un pedazo de Ambar, cuya virtud havia sido poderosamente excitada, calentandole primero, y frotandole despues. A este pedazo de Succino presentò sutilisimas barbas de las plumillas mas pequeñas, de suerte, que quedaron pegadas al Ambar. Despues aplicò el dedo à las barbas de la pluma mas apartadas del Ambar, y notò, que se inclinaban à su dedo, y llegaban à asirse à èl efectivamente quando le acercaba mucho: Temiendo, que esto viniesse de alguna virtud elec-

trica

trica particular à ſu dedo, ò à ſu uña, acercò diferentes cuerpos, como madera, hierro, marmol, &c. y todos, ſin excepcion, hicieron el miſmo efecto: es à ſaber, que las barbas de la pluma mas apartadas del Ambar, ſe inclinaban àcia eſtos cuerpos, y ſe pegaban à ellos.

Veaſe aqui una nueva propriedad reconocida en los cuerpos electricos: No ſolo atraen à los cuerpos ligeros, ſino que tambien comunican eſta virtud à todos los cuerpos sòlidos, que ſe hallan en ſu immediacion. Eſte deſcubrimiento no ſe adelantò por entonces: para eſto era meneſter cuerpos que tuvieſſen eſta virtud en un grado eminente; y aunque el vidrio eſtaba yà colocado en el numero de los electricos, no ſe ſabìa, ni con mucho, el termino haſta donde podia aumentarſe ſu Electricidad.

En la Coleccion de los experimentos hechos por la Academia de Florencia, ſe hallan tambien muchas buenas obſervaciones ſobre los cuerpos electricos, aſsi ſobre los que ſon incapaces de adquirir eſta propriedad, como ſobre muchas circunſtancias concernientes à la virtud del Ambar. Serìa negocio largo inſertar aqui todas eſtas Obſervaciones; y aſsi, continuando el mèthodo que he ſeguido haſta aora, ſolo inſinuarè las mas principales.

En ellas ſe vè, que el Ambar no atrae la llama, y que atrae el humo: que el frio no deſtruye ſu virtud; y que no la adquiere ſi es frotado con cuerpos de ſuperficie llana, igual, y liſa, ò ſuave, como el criſtàl, vidrio, marfil, y otros:

que los Diamantes roſas tienen mas virtud, que los tableros : que los grueſſos tienen mas que los otros ; y finalmente , que hay algunos en quienes es impoſible excitar eſta virtud : que el Ambar es atraìdo de los cuerpos que atrae , con igual vigor, y que eſto depende de ſu volumen : que atrae todos los lìquidos , haſta el Mercurio.

Que hay lìquidos que no atrae el Ambar una vez que llegò à mojarſe en ellos , aunque deſpues ſe buelva à frotar en la forma ordinaria : tales ſon las aguas deſtiladas , la agua comun , el vino , el vinagre , los liquores acidos , los liquores ſacados de los animales, el balſamo , los xaraves , los aceytes deſtilados , y en fin todo lo que ſe extrae por deſtilacion ; pero que el aceyte petròleo , el aceyte comun , el de almendras dulces, y amargas , el ſebo , la manteca de puerco , hacen el efecto contrario. En adelante ſe verà , que eſtas ultimas Experiencias ſe han repetido con toda exactitud , y no han tenido tan ſingulares efectos.

En 1709. recogiò Monſ. Hauxbeè muchas Experiencias , y Obſervaciones ſobre la Electricidad del vidrio , que havia hecho , y comunicado à la Règia Sociedad de Londres , de cuyo iluſtre Cuerpo era Miembro , y las publicò en un Libro junto con las que havia hecho ſobre la luz , y ſobre la diferencia de otros Phenomenos en el lleno , y en el vacìo. Eſte Libro ſe traduxo en Italiano ſiete años deſpues. De èl ſe ha tomado lo que en breves palabras ſe và à decir para continuar la idèa , que ſe ha empezado à

dàr

dàr de los progreſſos de eſte deſcubrimiento.

Monſ. Hauxbeè notò, que un Tubo de vidrio como de treinta pulgadas, y de una, òuna y media de grueſſo, y tapado por uno de ſus extremos, ſi ſe frotaba con la mano, papel, lana, ù otra coſa, ſe hacia tan vigoroſamente electrico, que à un pie de diſtancia atraìa panes de metàl, los repelia deſpues con fuerza, y les daba en todos ſentidos diferentes movimientos muy ſingulares. En la Relacion de los Experimentos Magdeburgicos ſe han viſto efectos ſemejantes, producidos por el Globo de Azufre.

Tambien notò, que la diferente temperatura del ayre ocaſionaba una grande mutacion à todos eſtos efectos, los quales eran mucho mas conſiderables quando el ayre era puro, y ſereno. Obſervò, que eſta virtud ſe deſtruìa caſi enteramente quando el Tubo eſtaba vacìo de ayre, y ſe reſtablecìa quando ſe bolvìa à llenar: que quando ſe acercaban los dedos, ò algun otro cuerpo al Tubo frotado, ſin tocarle, ſe oìa una eſpecie de rumor, ò leve cruxido en la ſuperficie del Tubo; y que ſi ſe arrimaba la cara, parecìa que tropezaba en ella un velo ſutìl, ò una tela de Araña.

Eſtas Experiencias hechas en la obſcuridad, eran acompañadas de circunſtancias muy ſingulares, porque mientras ſe frotaba el Tubo, ſe veìa ſalir de èl una luz conſiderable, y aùn chiſpas, que acompañaban los cruxidos de que ſe acaba de hablar. Quando el Tubo eſtaba vacìo de ayre, era eſta luz mas viva por dentro, pero no ſalìa à fuera, ni ſe pegaba à los cuerpos vecinos, como quando

eſtaba lleno de ayre, Eſtas ſon las principales experiencias que hizo con el Tubo : Si ſe deſearen vèr con mayor extenſion, podrà conſultarſe el Libro, donde ſe hallaràn muchas circunſtancias curioſas.

Monſ. Hauxbeè tomò deſpues un vaſo de vidrio eſpherico, y le colocò en una Màchina como la que repreſenta la Figura(8.)de eſta Obra. Eſte vaſo, gyrando ràpidamente ſobre ſu exe, ſe hacia luminoſo interiormente quando eſtaba vacìo de ayre, y ſe le aplicaba la mano por encima; pero quando eſtaba lleno de ayre, el efecto era mas ſingular, porque la luz ſaltaba à fuera, y ſe pegaba à los cuerpos vecinos en forma de chiſpas, ò pequeñas particulas de phoſphoro.

En quanto à la virtud electrica de eſte Globo, imaginò el modo ſiguiente de hacerla muy ſenſible : Hizo un ſemicirculo de hierro, que cercaba el Globo, como à un pie de diſtancia de ſu ſuperficie. A eſte ſemicirculo atò hebras de lana, que no llegaban à tocar à la ſuperficie del Globo. Haciendo deſpues rodar ràpidamente eſte Globo ſobre ſu exe, y poniendo la mano encima, de lo que reſultaba una frotacion conſiderable, los hilos, que antes colgaban libremente, eran entonces atraìdos todos à un tiempo por la ſuperficie del Globo, y parecian dirigirſe à ſu centro.

Eſta miſma direccion, ò tendencia de los hilos, ſubſiſtia quatro, ù cinco minutos deſpues de haver ceſſado el movimiento del Globo, y de haverſe apartado la mano. Si la frotacion ſe hacia ſobre el equador del Globo, los hilos tiraban al

cen-

centro: ſi ſe hacia àcia uno de los polos, el punto de tendencia ſe hallaba en el exe; pero mas cerca de eſte polo, que del otro. La direccion de eſtos hilos ſe deſordenaba quando à ſu extremidad ſe acercaba el dedo, ò algun otro cuerpo, y ellos eràn atraìdos, ò repelidos ſenſibiliſsimamente. Algo ſe ha viſto muy ſemejante à eſto en las Experiencias Magdeburgicas, quando ſe acercaba el dedo à loshilos atraìdos por la bola de Azufre; pero el efecto es mas ſenſible en la experiencia preſente, por medio de la diſpoſicion de los hilos ſobre un circulo de madera, ò de hierro.

Haviendo Monſ. Hauxbeè introducido en eſte Globo un exe, guarnecido en el medio de un cilindro de madera, ò de corcho, en cuya ſuperficie eſtaban atados ſemejantes hilos, algo cortos, para que no llegaſſen à tocar la ſuperficie interior del Globo: eſtos hilos ſe apartaban en figura de rayos, luego que por la frotacion ſe electrizaba, de ſuerte, que eſtos hilos tiraban entonces del centro à la circunferencia; ſiendo aſsi, que colocados fuera del Globo, ſe dirigian de la circunferencia al centro, como ſe ha viſto en la experiencia precedente. En una, y otra ſe turbaba la direccion de los hilos, acercando el dedo al Globo, ò ſoplando con la boca à dos, ò tres pies de diſtancia.

En la miſma Obra ſe hallan tambien muchas obſervaciones, aſsi ſobre la Electricidad del Vidrio, como ſobre la de la Goma Laca, Azufre, Pez, &c. Eſtas no ſon mas que unas conſequencias de las principales que hemos referido,

pues

pues reſultan todas ſus variedades de la mutacion de algunas circunſtancias. Por eſta razon las omitimos, y paſſarèmos à los demàs deſcubrimientos, que ſe han hecho deſpues ſobre la naturaleza de la Electricidad.

En 1720. Monſ. Eſtevan Gray publicò en las Tranſacciones Philoſophicas, num. 366. el deſcubrimiento, que havia hecho de la Electricidad de muchos cuerpos, en los quales no ſe havia conocido eſta virtud: Tales ſon las plumas, los cabellos, las hebras de ſeda, el pelo de los animales, cintas paſſadas ligeramente por la mano, ò entre los dedos; las telas, ò texidos de lino, cañamo, y algodòn; la lana, papel, verutas de madera, el cuero, pergamino, y las pieles, que ſirven para batir los panes de oro. Todas eſtas materias, eſtando calientes, ò ſolamente ſecas, ò bien enjutas, ſe hacen electricas, ſi ſe frotan vigoroſamente, pues no ſolo ſe acercan à la mano, ù otro qualquiera cuerpo que ſe les preſenta, ſino que atraen algunas veces de baſtante lexos à los cuerpos, que por ſu poco volumen pueden ſer arrebatados.

Tambien notò Monſ. Gray, que la mayor parte de eſtos cuerpos frotados en la obſcuridad, dàn luz, y que la luz ſale de ellos, y ſe pega à los dedos, como ſucede con el Tubo de vidrio, y como Monſ. Hauxbeè lo havia obſervado con el Globo. La ſeda, el lienzo, y el papel ſon donde mejor ſe advierte, pero es meneſter calentarlos quanto lo puedan ſufrir los dedos. Omitenſe muchas circunſtancias, porque no dàn alguna luz eſ-

pe-

pecial ſobre la naturaleza de la Electricidad; y por hacer lugar à las experiencias, que el miſmo Autor publicò en el num. 417. de las miſmas Tranſacciones, mucho mas admirables, y aſſombroſas.

Tomò un Tubo de vidrio de tres pies de largo, y poco mas de una pulgada de diametro, tapados ſus dos extremos con corcho. En el tapòn del extremo mas apartado de la mano que tenìa al Tubo, ajuſtò una varita larga, la qual tenìa en la punta una bola de marfil. Electrizado el Tubo, ſe electrizò la vara, y la bola; pues atraìa eſta las plumas, y cuerpos ligeros. Alargando la varita, llevò la Electricidad haſta 32. pies. Para mayor comodidad, ſubſtituyò à la vara una cuerda, y ſoſteniendola à trechos con cordones de ſeda, y haciendola dàr bueltas, la eſtendiò haſta 886. pies de Inglaterra; y la bola de marfil, madera, plomo, y en una palabra, quantas materias atò al extremo de la cuerda, atraìan las pajas, y demàs cuerpos ligeros.

Para propagar tan grandemente la Electricidad por eſte medio, advirtiò eſte habil Phyſico, que no era neceſſario, que tocaſſe al Tubo immediatamente la hilacha, ò punta de la cuerda, ſino que baſtaba acercarla à èl quando eſtaba bien electrico. Hizo tambien varias experiencias curioſas de eſte genero: entre otras, colgò orizontalmente un muchacho con cuerdas, y aplicando el Tubo à ſus pies, ſu cabeza, cara, y cabellos ſe hacian electricos; y ſi ſe acercaba el Tubo à la cabeza, ſe electrizaban los pies.

Eſ-

Eſtas Experiencias ſe hacen mejor, y la Electricidad es mucho mas ſenſible, ſi los panes de oro, plumas, ù otros cuerpos ligeros ſe ponen ſobre una eſpecie de copa, ò ſalvilla para preſentarſe al cuerpo electrizado; porque las emanaciones electricas exercen ſu accion toda ſobre los panes de oro pueſtos aſsi, como aislados, lo que no ſucede quando ſe preſentan en una tabla, ò en el ſuelo, porque la tabla, y el ſuelo dàn acceſſo à la materia electrica, y la que fluye por ellos dexa de tener accion ſobre los cuerpos, que en ellos ſe preſentan.

Por la miſma razon, ſi en la experiencia que acabamos de referir, los ſuſpenſorios, ò ſuſtentaculos ſon de madera, ò cuerda de cañamo, ſe diſipa por ellos la Electricidad, y no ſe propaga. Lo miſmo ſucede ſi ſobre la linea de comunicacion ſe pone el dedo, un palo, ò qualquiera otro cuerpo capàz de deſviar las emanaciones electricas.

Monſ. Gray obſervò tambien, que los cuerpos de una miſma naturaleza, y eſpecie eran deſiguales en la aptitud para electrizarſe, por razon de ſu color; de ſuerte, que el roxo, anteado, ò amarillo atraen quatro veces mas vigoroſamente, que el verde, azul, ò morado; pero reſervò para otra ocaſion la Relacion de ſus Experiencias ſobre eſtas particularidades.

En otro lugar de las Tranſacciones Philoſophicas, num. 422. hace vèr eſte Phyſico, que la agua puede hacerſe electrica. Paſſando un Tubo bien frotado ſobre una taza de madera, ò porce-

lana llena de agua, dos, ò tres veces ; y acercando orizontalmente un cabello, ò hebra de seda à la agua, lo atraìa hasta sumergirlo. Esta experiencia se harà facilmente tambien, ajustando con un tapòn de corcho al Tubo una cuerda, que por el otro extremo toque la agua puesta en un vidrio algo caliente.

En este mismo lugar, dice Monsr. Gray, que la agua era atraìda por el Tubo ; pero esto yà lo havian observado Guerike, y otros Philosophos, con el Azufre, la Goma Laca, y el Succino ; y añade, que quando la experiencia se hace en la obscuridad, se vè salir de la agua, que se eleva à presencia del cuerpo electrico, una especie de luz acompañada de algun rumor.

Estas Experiencias, y Observaciones, con otras menos importantes, que por esta razon se omiten, tenìa publicadas Monsr. Gray, quando Monsr. du Fay, de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, empezò à examinar los Phenomenos electricos, y à procurar indagar sus causas. Este se aprovechò de las luces de aquel habilisimo Inglès, repitiò sus Experiencias, hizo otras muchas, y formò un Systhèma, con que creyò poder explicar los raros, y al parecer inconciliables Phenomenos de la Electricidad ; y con la infatigable continuacion de sus experimentos, no solo perfeccionò, ò hizo mas faciles los de Monsr. Gray, sino que le pagò con nuevas luces, las que le havia comunicado.

Monsr. du Fay observò, despues de repetidisimas experiencias, que à excepcion de los meta-

les, y de aquellos cuerpos, cuya fluidèz, ò blandura embarazaba su frotacion, todos los demàs son electricos por sì, esto es, que adquieren, mediante la frotacion, esta virtud; y que todos, sin excepcion, pueden electrizarse por comunicacion, mediante el contacto, ò mera aproximacion de otro cuerpo electrico; pero con la notable diferencia, que los que mas se electrizan por frotacion, son los que menos se electrizan por comunicacion, y al contrario.

Monsr. Gray havia creìdo, que los cuerpos de una misma naturaleza, eran mas, ò menos electricos, segun su color, de suerte, que el roxo, el anteado, ò amarillo, atraìan quatro veces mas, que el verde, azul, ò morado. Monsr. du Fay quiso satisfacerse, y tomando cintas de seda, las mas iguales que le fue posible en todas sus dimensiones, pero de colores diferentes, blanca, negra, violada, azul ultramarino, azul, verde, amarillo, anteado, y roxo.

Atò estas cintas à una regla de madera orizontal, de modo, que pudiesse mudarlas de sitio quando quisiesse, para salir del rezelo de que alguna parte del Tubo estuviesse mas electrica que otra, y no le engañasse esta desigualdad. Electrizado el Tubo, le aplicò orizontalmente, y con la mayor igualdad que pudo à todas las cintas, y observò, que la negra à larga distancia se apartaba de las demàs, y se acercaba hasta tocar el Tubo: despues seguia la blanca, y acercando mas el Tubo, venìan succesivamente las demàs, pero no siempre con el mismo orden, à excepcion de la

en-

encarnada, que casi siempre llegaba la ultima.

Demàs de esto, tiñò siete pedazos de gassa de los mismos colores que las cintas. Cosidos todos sobre un circulo de hilo de hierro, y para que la mano que los havia de sostener no causasse obstaculo alguno, se valiò de un circulo de madera de medio pie de diametro, y una pulgada de alto. Hecho esto, puso panes de oro sobre una especie de pequeña salvilla; y recogidos dentro del circulo de madera, que colocò dentro de la copa, ò salvilla, los cubriò succesivamente con las gassas de diferentes colores.

Aplicò el Tubo electrizado, y viò entonces, que la gassa blanca, y negra interceptaban efectivamente toda la virtud, como lo havia notado Monsr. Hauxbeè; pero los demàs colores, especialmente el encarnado, la dexaban passar, y los panes de oro venian vigorosamente à tocar la superficie interior de la gassa. Esto hizo creer à Monsr. du Fay, que no podia dudarse, que la luz, y los colores contribuian mucho à los Phenomenos electricos.

La analogìa de esta experiencia con la de las cintas, parecia explicarse por sì misma: el negro, y el blanco, que eran los mas vigorosamente atraìdos en la experiencia de las cintas, absorbian las emanaciones electricas en la experiencia de las gassas, de suerte, que no quedaba materia electrica para atraer los panes de oro, que estaban debaxo; y el encarnado, que en la primera era el mas perezoso en impregnarse de las emanaciones electricas, las dexaba por esta razon

paſſar con baſtante libertad para exercer ſu accion ſobre los panes de oro, que tenia debaxo.

Eſta experiencia, tan conforme à ſu obſervacion, de que los cuerpos mas electricos por sì, ſon los menos electricos por comunicacion, pareciò tan deciſiva à Monſ. du Fay, y tan natural ſu explicacion, que perſeverò algun tiempo en ſu concepto; pero repitiendo una, y otra vez eſtas experiencias con el Tubo bien electrico, obſervò algunas veces, que agitaba los panes de oro por entre la gaſſa blanca, y aun por entre la negra, con tales, y tan irregulares variedades, que inſenſiblemente llegò à dudar de lo que tan firmemenre havia creìdo.

Inquieto con eſta duda, intentò nuevas experiencias ſobre los colores naturales, por ſi hacian otro efecto, que los artificiales, y obſervò, que el Tubo electrico atraìa igualmente hojas iguales de flores de todo genero de colores. Poco ſatisfecho de eſta experiencia, recurriò, entre otras, à la ſiguiente: Por un agugero hecho de propoſito, recibiò los rayos del Sol ſobre un priſma en una Sala obſcura; à dos pies del priſma, que colocò de modo que pudieſſe gyrar ſobre un exe, puſo en ſituacion fixa la gaſſa blanca, y detràs de ella una cinta, pendiente por un extremo. Aplicò el Tubo electrico à la gaſſa, y aunque eſta fue ſucceſsivamente bañada de todos los colores del priſma, ſiempre interceptò las emanaciones del Tubo, de ſuerte que nunca ſe moviò la cinta.

Eſtas nuevas experiencias iban deſtruyendo

ſu

ſu primera conjetura, pero las ſiguientes ſe la hicieron abandonar del todo. La primera, que mojadas igualmente, y à un miſmo tiempo las cintas de los expreſſados colores, fueron todas indiferentemente atraìdas por el Tubo electrico, ſin embargo de no haver la agua alterado ſus colores. La ſegunda, que mojadas las gaſſas, todas interceptaron igualmente las emanaciones electricas. La tercera, y mas convincente, que calentando algo las gaſſas blanca, y negra, dexan paſſar las emanaciones electricas con la miſma facilidad, que las gaſſas de los demàs colores.

Demàs de eſto, frotò con Carmin, con Ocre, con Carbòn las cintas blancas, y ſueron igualmente atraìdas, quando las demàs circunſtancias de tamaño, peſo, &c. eran iguales. Todo eſto le dexò convencido, que la preparacion, è ingredientes que ſirven para teñir, y no el color como color, ſon los que hacen à los cuerpos mas, ò menos ſuſceptibles de la Electricidad, ò capaces de interceptar las emanaciones electricas.

Quiſo deſpues examinar las materias, que independientemente de ſus colores, interceptaban, ò tranſmitìan la accion del cuerpo electrico. A eſte fin hizo varias experiencias, que ſe reducen à poner ciertos circulos de varias materias, cubiertos con hojas, ò planchas de todo genero de materias, y debaxo de ellas algunos panes de oro, ù otros cuerpos ligeros; y obſervò, que todos los cuerpos ligeramenre calentados, de qualquiera naturaleza, y color que ſean, dexan paſſar, ò à lo menos no interceptan la Electrici-

dad,

dad, si se ponen sobre circulos de vidrio; y que si se ponen sobre circulos de madera, algunos la dexan passar sin estàr calentados, otros necesitan de calentarse, y otros, aunque calientes, no la dexan passar.

Las materias, que sin estàr calentadas dexan passar la Electricidad, son el Vidrio, el Cristàl, el Lacre: las que necesitan calentarse algo, son el papèl, la gassa, &c. las que aunque se calienten la interceptan, son el carton gruesso, y las làminas, ò planchas de metàl. La razon es, segun Monsr. du Fay, porque el papel, y las gassas se despojan facilmente de la humedad, que pueden contener en sus poros, y los hacen por esta razon accesibles à la materia electrica, lo que no sucede con los metales, los quales nunca pueden ser absolutamente despojados de su humedad interior.

Esta observacion, dice este mismo Academico, que es muy conforme à lo que tenia notado, y que se reduce à este principio, que à su parecer es cierto: Todos los cuerpos que pueden hacerse electricos sin mas preparacion, que frotarse, puestos sobre un collar, ò cerco de madera, no embarazan el passo à la Electricidad; los que para ser electricos necesitan de calentarse mas, ò menos, necesitan de esta preparacion para no interceptar la Electricidad; y finalmente, los metales que hasta ahora no hay medio de electrizar por frotacion, la interceptaràn siempre, hasta que se halle modo de hacerlos electricos immediatamente, ò por sì mismos.

Aca-

Acaba Monſ. du Fay ſus experimentos ſobre los obſtaculos, que puede tener exteriormente la Electricidad del Tubo, con una obſervacion muy ſimple, que prueba quan enemiga es la humedad de la Electricidad. Si quando ſe frota vigoroſamente el Ambar, ſe reſpira ſobre èl, de modo que llegue à humedecerſe algo, no atraerà los cuerpos ligeros, que ſe le preſentàren; pero paſſado algun rato, en que eſta humedad ſe haya evaporado por sì miſma, el Ambar ſin nueva frotacion ſe harà electrico, aunque deſmayadamente.

Paſſando deſpues Monſ. du Fay à obſervar los obſtaculos, que puede tener la Electricidad del Tubo, llenandolo de diferentes materias, viò, que la arena caliente, ò fria, con tal que eſtè ſeca, no embaraza, que el Tubo, y el tapòn de corcho ſe electrice bien por la frotacion. Llena ſolo la mitad del Tubo, y frotada la otra mitad vacìa, ſe electriza: bolviendo el Tubo, y cayendo la arena en la parte electrizada, diſminuìa luego la Electricidad, pero ſe reſtablecìa en ſu antecedente vigor, luego que la arena ſe reſtituìa à la parte del Tubo no frotada.

Lleno el Tubo de Salvado, ſe hacia poco electrico, y el tapòn caſi nada. Llena ſolo una mitad, y frotada la otra, ſe electrizaba: dexando caer el Salvado à la parte electrizada, la virtud ſe diſminuyò, y no ſe reſtableciò tanto como en la experiencia precedente, por mas que el Salvado ſe reſtituyeſſe à ſu antiguo lugar. El tapòn en eſta experiencia no tenia caſi virtud

tud quando el Salvado le tocaba.

Lleno el Tubo de agua caliente, y frotado, ſe electrizò muy poco. Lleno de agua fria, ſucediò lo miſmo. Vaciò de la agua el Tubo, pero ſin enjugar, hacia el miſmo efecto, que quando eſtaba lleno de agua.

Todas eſtas experiencias confirman, que los cuerpos electricos por sì miſmos ſon los que menos detienen, ò interceptan las emanaciones electricas. La arena, como no es mas que fragmentos de una materia criſtalina, y tranſparente, es electrica por sì miſma, y aſsi no intercepta la Electricidad. El Salvado es mucho menos electrico, no ſiendo mas que un vejetàl deſecado, por eſſo retiene una parte de la materia electrica, no dexando ſino muy poca en lo exterior del Tubo. Finalmente, la agua es la menos ſuſceptible de la Electricidad entre todas las materias conocidas, por eſſo abſorbe toda la virtud del Tubo; de ſuerte, que ſi en ſu exterior queda alguna ligera virtud, es por ſer tan abundante, que no puede abſorberla toda, una tan eſcaſa cantidad de agua.

Paſsò deſpues Monſ. du Fay à examinar los medios de propagar la Electricidad. Las materias mas ſuſceptibles de eſta virtud por sì miſmas, eran las menos aptas para llevarla à una diſtancia conſiderable. La cuerda de cañamo, y los cordones de hilo del grueſſo de una pluma eran los mejores. Tambien hacian buen efecto las barritas, hilo de hierro, y las cadenas de metàl; pero una cuerda de cañamo mojada fue la que

Monſ.

Monſ. du Fay hallò mas propria para ſu intento.

Eſtendiò, pues, eſta cuerda en ſu Jardin, haciendola dàr varias bueltas, por no haver ſitio para eſtenderla rectamente, y ſoſteniendola à trechos en cordones de ſeda, que ataba, ò à dos arboles, ò à dos palos, que à eſte fin tenia clavados en tierra; por eſte medio logrò eſtender la Electricidad à la diſtancia de 1256 pies; pues aplicado el Tubo electrico al un extremo de la cuerda, la bola colgada en el otro atraìa vigoroſamente los cuerpos ligeros. No ſe hizo prueba de mayor diſtancia, pero no dudò eſte hàbil Phyſico, que podrìa la Electricidad llevarſe por eſte medio à diſtancia mucho mas grande.

Obſervò Monſ. du Fay, haciendo eſta experiencia: lo primero, que las materias que interceptaban la accion immediata del Tubo, ſe la robaban al cordòn, ſi ſe aplicaban à èl. Lo ſegundo, que la cuerda ha de eſtàr bien aìslada, y ſeparada de otros cuerpos, para que ſe haga por ella mas ſenſible la comunicacion, y propagacion de la Electricidad. Lo tercero, que una bugìa encendida pueſta entre las dos cuerdas, eſto es, en el codo, ò àngulo que formaba la buelta de la cuerda, no cauſaba la menor alteracion à la Electricidad. Lo quarto, que el humo era atraìdo por la cuerda electrizada, y diſminuìa, aunque poco, la Electricidad de la bola. Lo quinto, que el ayre, por agitado, y fuerte que ſea, con tal que no eſtè humedo, no ſirve de eſtorbo à la Electricidad.

Haviendo obſervado Monſ. du Fay, que tocando con el dedo una cuerda electrizada, ceſſaba immediatamente toda ſu virtud; diſcurriendo, que la cauſa ſerìa el tomar la materia electrica ſu curſo por el dedo, eſtendiendoſe por el cuerpo al ſuelo, haſta diſiparſe, ſoſpechò, que ſi un cuerpo electrico era tocado por otro de corto volumen, no le quitarìa toda ſu Electricidad. El efecto confirmò ſu conjetura, pues haviendo tocado una cuerda electrizada con un pedazo de madera pendiente de una hebra de ſeda, ſe diſminuyò la virtud, pero no ceſsò enteramente en la bola atada al extremo de la cuerda electrizada. Eſta experiencia hace vèr quanto debe atenderſe al volumen de los cuerpos, que ſe ſuſpenden, ò cuelgan para electrizarſe.

Repitiò Monſ. du Fay la experiencia de Monſ. Gray, del hombre ſuſpendido, y aùn èl miſmo ſe ſuſpendiò para electrizarſe. Puſo deſpues en los cordones una Liebre, un hàz de paja, y todos eſtos cuerpos ſe electrizaban por un lado, quando ſe les aplicaba el Tubo por el otro. Una carga de leña hacia el miſmo efecto; pero nada admirò tanto à Monſ. du Fay, como los Phenomenos que obſervò bolviendo à ſuſpenderſe en los cordones de modo que pudieſſe eſtàr ſentado.

Aplicado el Tubo à una mano, atraìa, y repelìa la otra mano los panes de oro, que le preſentaban por debaxo. Tomò Monſ. du Fay en ſu mano el cartòn, ſobre el qual eſtaban los panes de oro, aplicò ſobre ellos la otra mano à que ſe acababa de aplicar el Tubo, y los panes no eran

atraì-

atraìdos ; pero ſi otra perſona no electrizada ponìa ſu mano ſobre el cartòn, atraìa los panes de oro con violencia. Acercò el cartòn à ſu cara por vèr ſi atraìa los panes ; pero no hicieron el menor movimiento. Eſtendiò el brazo, y apartò aſſi de ſu cuerpo el cartòn ; y al inſtante volaron al ayre los panes de oro, ſin bolver otra vez al plato. Eſta experiencia ſe repitiò muchas veces, y los efectos fueron ſiempre unos miſmos, y acompañados de otras ſingulares circunſtancias, que ſe expreſſaràn deſpues.

Haciendo eſtas experiencias, uno de los Aſſiſtentes quiſo coger una hoja de oro, que ſe havia pegado àla pierna de Monſ. du Fay. Luego que llegò la mano, oyò un cruxido ſemejante al que hace el Tubo quando ſe aplica el dedo, y al miſmo tiempo ſintiò un dolorcillo ſemejante à una picadura, y Monſ. du Fay ſintiò lo miſmo al miſmo tiempo en la pierna. Toda la atencion de eſte Phyſico ſe dirigiò à eſte nuevo Phenomeno, el qual ſe repitiò ſiempre que ſe repitiò la experiencia : ſiendo coſa muy notable, que eſta eſpecie de dolor ſe hacia ſenſible por entre los veſtidos, pues eſtando veſtido, ſi le tocaban en las eſpaldas, ſentia la punzada del miſmo modo, que en la mano, ò la cara.

Haviendo pueſto ſobre los cordones à otra perſona, notò, que eſtas picadas, ò punzadas (que èl compara à una picada hecha promptamente, ò à la quemadura de una chiſpa, y à las que en lugar obſcuro ſe vèn ſer verdaderas chiſpas, ò centellitas de luz) le cauſaban en la ma-

no una especie de estupor, que le pareciò durar algun tiempo despues. Tambien sentìa algunas veces, llegando su cara à la ropa, ò cuerpo de la persona electrizada, aquella sensacion de hormiguèo suave, semejante à la que causarìa una tela de Araña, y como se siente al acercar al Tubo la cara.

Si à la persona electrizada se aplicaban madera, papel, paño, ambar, ù otros qualesquiera cuerpos, que no fuessen la mano, ò los metales, no saltaban estas chispas. Si le aplicaban reiteradas veces una plancha de estaño, se excitaba un gran numero de cruxidos, menos sensibles en lo exterior, que quando se aplicaba la mano, ò el dedo, y causaban en la pierna una especie de ardor menos fuerte, semejante, en algun modo, al que causan las ortigas. Esta conformidad del efecto de los metales con el de la mano, pareciò à Monsr. du Fay, que dependia de la propriedad que tienen de no poder ser electricos por frotacion, ò por sì mismos.

Haviendo observado Monsr. du Fay, que la repulsion de los cuerpos electricos no era siempre constante, y estaba sujeta à muchas variedades, hizo muchas experiencias para vèr si podia descubrir el motivo de estas irregularidades. Como los cuerpos ligeros no eran ordinariamente repelidos por el Tubo, sino quando se acercaba à ellos algun otro cuerpo de considerable volumen, creyò, que estos ultimos cuerpos se havian hecho electricos por la immediacion del Tubo, y que entonces atraìan à sì los panes de oro; de

ſuerte, que eſtos nunca eran repelidos, ſino ſiempre atraìdos, unas veces por el Tubo, y otras por los cuerpos vecinos.

Pero una experiencia, que le comunicò Monſ. de Reaumur ſe oponia à eſta explicacion. Pongaſe al borde de un naype un montoncito de polvos, que llamamos de cartas, por ſervir para enjugar lo eſcrito: acerqueſe à eſte montoncito un cañuto de Lacre electrizado, y ſe vè que empuja los polvos fuera del naype, ſin que ſe pueda ſoſpechar que ſon atraìdos por cuerpo alguno vecino.

Otra experiencia mas ſimple, y mas ſenſible acabò de perſuadirle, que ſu congetura era falſa: ſi ſobre un criſtàl, ò ſobre una gaſſa de color ſe ponen panes de oro, y ſe aplica el Tubo electrico por debaxo, los panes ſaltan arriba ſin bolver à caer ſobre el criſtàl. Eſte movimiento no ſe puede explicar por la atraccion de algun cuerpo vecino; y aſsi no parece que ſe puede dudar, que hay una real repulſion en la accion de los cuerpos Electricos.

Al vèr eſto, y reflexionando Monſ. du Fay, que los cuerpos menos electricos por sì miſmos eran atraìdos mas vigoroſamente que los otros, imaginò, que los cuerpos electricos atraerìan tal vez à los que no lo ſon, y repelerìan à los que por ſu immediacion, ò por la comunicacion de ſu virtud ſe hicieſſen electricos. Eſta congetura ſe hallò confirmada con varias experiencias, que hizo, y con las yà hechas haſta entonces; de ſuerte, que ſentado eſte principio, tenìan una facil, y naturaliſsima explicacion.

En

En la Experiencia de Othòn Guerike, y de Hauxbeè, que conſiſte en tener ſuſpendido un pan de oro en el ayre, ſobre una bola de Azufre, ò ſobre un Tubo de vidrio electrizado, cae el pan ſobre el Tubo, porque no ſiendo electrico, le atrae; pero luego, que el pan llegò, ò tocò al Tubo, ſe hizo electrico, y fue repelido, manteniendoſe apartado del Tubo, haſta que el torbellino, ò pequeña Atmoſphera electrica, que havia contraìdo, ſe huvo diſipado, ò conſiderablemente diſminuìdo: en eſte caſo, no ſiendo yà repelido el pan, buelve à caer ſobre el Tubo, donde aquiriendo nueva Atmoſphera, adquiere nuevas fuerzas para apartarſe de èl.

Si quando la hoja eſtà ſuſpenſa ſobre el Tubo, ſe toca con la mano la punta ſuperior delmiſmo Tubo, la Electricidad ſe comunica à la mano, y ſe pierde en èl; por conſiguiente, no ſiendo repelido el pan, buelve à caer al Tubo por ſu propria peſadèz. Si deſpues ſe baxa la mano ſiguiendo el Tubo haſta la parte inferior, por donde regularmente ſe tiene, ſe le reſtablece ſu Electricidad, y es repelido nuevamente el pan de oro; durando eſtos movimientos alternativos mientras ſe continuàre en frotar el Tubo, ſubiendo, y baxando la mano.

Si mientras el pan de oro eſtà ſuſpenſo ſobre el Tubo, ſe acerca à èl el dedo, ù otro qualquiera cuerpo de algun volumen, el pan de oro và à el dedo, y de alli buelve à caer ſobre el Tubo, de donde es repelido à la diſtancia donde antes ſe hallaba. La razon es, ſiguiendo el miſmo

prin-

principio, porque electrizado el pan de oro por la aproximacion del Tubo, và à unirſe à los cuerpos vecinos, como ſucede à todos los cuerpos electricos, mas ligeros, que aquellos à quienes vàn à unirſe. Luego que el pan de oro tocò al dedo, ù otro cuerpo vecino, le comunica toda ſu Electricidad, y la pierde: deſpojado de Electricidad, cae ſobre el Tubo, que lo atrae, como antes de haverle tocado: alli adquiere nueva Electricidad, y es repelido; y ſi ſegunda vez es tocado del dedo, ſe buelve à aplicar à èl, y à caer deſpues ſobre el Tubo: eſto ſucede todas quantas veces fueſſe tocado.

No es menos natural la explicacion de los Phenomenos, que obſervò Monſ. du Fay, ſuſpendido, y electrizado ſobre los cordones de ſeda. Teniendo en una mano el cartòn donde eſtaban los panes de oro, no los atraìa, ni la cara, ni la otra mano pueſta ſobre ellos. Como todo el cuerpo eſtaba electrico por comunicacion, la mano aplicada à los panes de oro tambien electricos, mas tirarìa à repelerlos, ſi no eſtuvieran detenidos, que à atraerlos; pero ſi otra perſona no electrica pone la mano ſobre ellos, ſe arrojaràn à ella immediatamente, y comunicandola toda ſu Electricidad, bolveràn à caer ſobre el cartòn, donde adquiriràn nueva Electricidad, y continuaràn en moverſe, como ſi ſe movieran encima del miſmo Tubo.

Quando eſtendido el brazo, tenia en la mano el cartòn donde eſtaban los panes de oro, y ſe aplicaba à ſu cuerpo el Tubo electrico, no

ſiem-

ſiempre ſe comunicaba baſtante virtud al cartòn para que pudieſſe repeler los panes de oro al ayre; pero quando Monſ. du Fay queria que eſto ſucedieſſe, acercaba el cartòn à ſu cuerpo, para que adquirieſſe una virtud mas conſiderable; y eſtendiendo deſpues el brazo, los panes ſaltaban al ayre, donde quedaban ſuſpendidos ſobre el cartòn, pudiendoſe llevar à todas partes, como Guerike, y Hauxbeè los llevaban ſobre la bola de Azufre, ò el Globo.

En confirmacion de ſu hypoteſi, explica tambien, ſegun ella Monſ. du Fay, la famoſa experiencia de Hauxbeè, de que yà ſe ha hecho mencion, y es, que pueſtos unos hilos al rededor de un exe, que paſſa por medio de un Globo de vidrio, frotado eſte en la forma dicha, ſe eſparcen los hilos en forma de rayos dirigidos del centro à la circunferencia; y ſi ſe ponen eſtos hilos en un circulo de madera, que abraza exteriormente al Globo, ſe dirigen de la circunferencia al centro, alterandoſe eſtas direcciones quando ſe llega el dedo al Globo, y al circulo de Madera. La explicacion de eſtos Phenomenos es tan conforme à la que ſe ha dado à los precedentes, que tengo por ocioſo el exponerla.

Haviendo Monſ. du Fay dexado, à ſu parecer, convencido, que los cuerpos electricos por comunicacion, ſon repelidos por los que los han electrizado, quiſo vèr ſi eran igualmente repelidos por todos los cuerpos electricos de qualquiera eſpecie que fueſſen: para eſte fin hizo las ſiguientes experiencias.

Soſ-

Soſtuvo en el ayre con el miſmo Tubo dos panes de oro, y al inſtante ſe apartaron uno de otro, como parece que debiera ſuceder, ſiendo uno, y otro electricos; pero luego, que alguno de ellos tocaba al dedo, ù à otro qualquiera cuerpo no electrico, ſe ceñian immediatamente uno con otro, porque haviendo perdido eſte ſu Electricidad, era atraìdo por el otro.

A un pan de oro ſuſpenſo por medio del Tubo, acercò un pedazo de Goma Copàl electrizado por frotacion, y atraxo luego al pan de oro, el qual ſe quedò pegado à la Goma, no debiendo ſuceder aſsi al parecer, pues la Goma electrizada debiera repeler al pan de oro deſpues de haverlo atraìdo. Eſta experiencia ſe repitiò muchas veces con Ambar, y Lacre frotados, y ſiempre produxo un miſmo efecto.

Aplicando al pan de oro ſuſpendido una bola de Criſtàl de Roca, hecha electrica por frotacion, repeliò al pan de oro del miſmo modo que el Tubo. Otro Tubo electrico aplicado à la hoja, la repeliò igualmente; y viendo Monſ. du Fay, que el Vidrio, y el Criſtàl de Roca hacian contrario efecto, que la Goma Copàl, el Ambar, y el Lacre, empezò à ſoſpechar, que podria haver dos diferentes eſpecies de Electricidad.

Con eſta idèa continuò ſus experimentos, electrizando por frotacion un grueſſo pedazo de Goma Copàl; dexò caer ſobre èl un pequeñiſsimo pan de oro, y fuè atraìdo luego, y deſpues repelido, aunque à corta diſtancia, ſin duda por no ſer la Atmoſphera de la Goma de tanta exten-

sion como la del Tubo. Esta experiencia no es tan facil de hacer con la Goma como con el Tubo, porque teniendo menos virtud que este, no tiene siempre bastantes fuerzas para repeler al pan de oro, el qual por esta razon se queda las mas veces pegado à la Goma, de donde no se separa facilmente, si no es soplando, ò tomandole por un extremo.

Estando, pues, sostenido el pan de oro en el ayre sobre la Goma, si se le acerca otro pedazo de Goma Copàl tambien frotado, le repelerà igualmente, sin que sea posible hacer que le toque. Lo mismo sucederà con un pedazo de Ambar, ò de Lacre; y al contrario, una bola de cristàl, ò un Tubo de vidrio le atraxeron vivisimamente, que es precisamente lo contrario de lo que sucede quando el pan de oro es repelido, y sostenido sobre el Tubo. En estas Experiencias creyò vèr Monsr. du Fay dos Electricidades, una *vitrea*, y otra *resinosa*, pues el pan de oro electrizado, y repelido por el vidrio, es atraìdo por las materias resinosas; y el pan de oro repelido por los cuerpos resinosos, es atraìdo por el vidrio, y el cristàl.

Quiso vèr despues si estas dos especies de Electricidad padecerìan alguna mutacion, ò irregularidad, comunicandolas à cuerpos, que no son naturalmente electricos. Sobre una copa, ò salvilla de pie alto, y de la figura de un blandoncillo, ò candelero, assegurò una bola de marfil con Lacre, y la electrizò, passando el Tubo electrico al rededor, y por encima. Haviendo

deſpues ſuſpendido en la forma ordinaria un pan de oro ſobre el Tubo, ſe preſentò al pan de oro la bola de marfil, la qual le repeliò con tanto vigor, como pudiera repelerla otro Tubo; y al contrario, eſta miſma bola atraxo al pan de oro repelido, y ſuſpenſo por la Goma Copàl.

Algun tiempo deſpues, quando yà la virtud de la bola ſe havia diſipado enteramente, la electrizò acercando à ella un pedazo de Goma Copàl: hizo entonces los miſmos efectos que la Goma, y lo contrario de lo que acababa de hacer, pues atraxo el pan de oro repelido por el Tubo, y repeliò el repelido por la Goma Copàl, Ambar, ò Lacre, porque todas eſtas materias hacen abſolutamente un miſmo efecto.

Eſtablecidas con eſtos fundamentos eſtas dos eſpecies de Electricidades, quiſo Monſ. du Fay ſaber los cuerpos en quienes ſe hallaba particularmente una, y otra. Eſto le pareciò muy facil, pues conſiderando, que ſe repelian ſiempre dos cuerpos de una miſma Electricidad, y atraìan à los de Electricidad diferente, imaginò los medios de poderlos preſentar reciprocamente, pues hallado eſte medio, eſtaba el intento conſeguido, no haviendo que obſervar otra coſa ſino las repulſiones de unos, y las atracciones de otros.

En medio de una regla de madera muy delgada, larga de pie y medio, y ancha de una pulgada, hizo un agugero donde acomodò una chapita en forma de un pequeño dedàl, ſemejante à la de la bruxula. Eſta regla, ò por mejor decir, eſta eſpecie de bruxula electrica, la colocò ſobre

una punta de hierro muy aguda, para que la mas leve fuerza pudieſſe ponerla en movimiento. A un extremo colgò un peſo con un cordoncito en lazo, que abrazaſſe la regla, para que aſsi pudieſſe apartarlo, ò acercarlo al extremo de la regla, à fin de ponerlo en equilibrio con el cuerpo que ſe huvieſſe de poner en el otro extremo.

Ponia, pues, en eſte extremo un pedazo de Goma Copàl, Lacre, &c. y por la parte frotada le aplicaba otro cuerpo, y obſervando de eſta ſuerte quien à quien repelia, y quien à quien atraìa, fue colocando los cuerpos electricos en la eſpecie de Electricidad que les correſpondia. Se ha dicho, que los cuerpos que ſe han de preſentar al de la regla, ſe le han de preſentar por la parte frotada, porque otra parte no ſerà electrica, y ſiempre por alli ſeràn atraìdos de qualquiera materia que ſean. Aſsimiſmo ſe ha de procurar, que tenga poco volùmen el cuerpo que ſe preſente al de la regla, porque ſi tuviere por ſu volumen una virtud mucho mas conſiderable, no tendrà el de la regla fuerza baſtante para reſiſtirle, y ſerà atraìdo, en lugar de ſer repelido.

Yà ſe ha dicho, que Monſ. du Fay hallaba diferentes Electricidades en un cuerpo electrizado por comunicacion, ſegun el cuerpo electrico que le acercaba. Eſto debe tenerſe preſente para repetir las experiencias en eſta regla con cuerpos frotados, y con cuerpos electrizados por comunicacion de cuerpos electricos, vitreos, y reſinoſos. Monſ. du Fay tiene obſervado, que aunque la aproximacion, ò contacto de cuerpos diſtin-

tos,

tos (vitreos, y reſinoſos) produzca variedad en la Electricidad de los cuerpos tocados, ò electrizados por ſu comunicacion, no produce ninguna la frotacion con qualquiera cuerpo que ſe haga.

Tambien ſe ha dicho, que el volumen de los cuerpos contribuìa à la mayor, ò menor Electricidad. Quanto mayor ſea el volumen, tanto mas vigoroſa ſerà la Electricidad, con tal, que la frotacion ſea proporcionadamente mayor, ò la comunicacion ſe haga por un cuerpo muy electrico. Eſto ſe previene, para que quando convenga aumentar la Electricidad de un cuerpo, ſe le procure dàr mayor volumen, como hizo Monſ. du Fay con varias materias, eſpecialmente con las reſinoſas, haciendo de ellas bolas huecas, y dando aſsi mayor extenſion à una miſma cantidad de materia.

Pero bolviendo à los medios de conocer la eſpecie de Electricidad de cada cuerpo, hallò tambien uno Monſ. du Fay para conocerla quando es muy dèbil. Eſta es una aguja de metàl de ſeis pulgadas de largo, y ſoſtenida como la bruxula, ò como la regla que acabamos de deſcrivir. Eſta aguja tendrà à un extremo una bola de criſtàl hueca, que ſirva de contrapeſo al cuerpo que ſe ſuſpendiere à la otra punta. Lo mas ſeguro es, que la aguja ſea de criſtàl, ò vidrio, que tenga à un extremo una bola hueca de metàl, y al otro extremo un contrapeſo de vidrio. Eſtando bien ſecas todas las piezas, ſe comunica con el Tubo la Electricidad à la bola de metàl, ò à alguna otra ma-

te-

teria analoga, y entonces la bola serà atraìda por los cuerpos electricos resinosos, y repelida por los cuerpos electricos vitreos. Si se quiere comunicar à la bola la Electricidad resinosa, la aguja, peso, y contrapeso seràn de Lacre, ò de otra materia semejante.

Passò despues Monsr. du Fay à observar las alteraciones, que pueden producir en las Atmospheras electricas la mezcla, y combinacion de estas diferentes Electricidades. Quando por medio del Tubo està repelido, y suspenso en el ayre el pan de oro, si se acerca à este Tubo una bola de cristàl electrica, otro Tubo, ù otra qualquiera materia de la misma Electricidad, la del Tubo se aumenta, y el pan de oro es repelido mas lexos, y suspendido mas alto; pero si al Tubo se acerca un cañuto de Lacre, un pedazo de Ambar, ò de Goma Copàl, la Electricidad del Tubo se le comunica en parte; por consiguiente se desminuye, y el pan de oro baxa, bolviendo otra vez à elevarse luego que del Tubo se aparta el cañuto de Lacre.

Lo mismo sucede respectivamente con los cuerpos de Electricidad resinosa. Si al pedazo de Azufre, ò Lacre, que tiene suspendido sobre sì al pan de oro, se acerca otro pedazo de Azufre, Lacre, ò Ambar, ò Goma Copàl, se aumenta la virtud del primero, y el pan de oro se levanta; pero si se le acerca el Tubo, la virtud disminuye, y el pan de oro baxa. Todo esto pareciò tan conforme à Monsr. du Fay con su descubrimiento de las dos Electricidades, que lo tuvo por principio tan cierto, como

los

los mas bien eſtablecidos en la Phyſica. Deſpues ſe verà quan diſtinto concepto hicieron de èl otros Philoſophos. Continuemos ahora con los Experimentos, y Obſervaciones de eſte hàbil Academico, y de Monſ. Gray, que, como yà ſe ha dicho, trabajaban à un miſmo tiempo ſobre la Electricidad, ſe comunicaban ſus idèas, y ſe ayudaban mutuamente.

Deſcubriò Monſ. Gray, y Monſ. du Fay verificò, que no es neceſſario que todos los cuerpos ſean frotados para hacerſe electricos. De ellos es menester exceptuar, à lo menos los cuerpos ſulphureos, ò reſinoſos, como el Azufre, la Cera, la Pez, la Goma Laca, &c. Derritanſe, y en eſte eſtado no tienen la menor virtud electrica: dexandoſe enfriar haſta el termino preciſo para poderſe frotar, no adquieren virtud alguna por la frotacion; pero quando llegan à enfriarſe enteramente, ſe hacen muy electricos por sì miſmos, ſin haver llegado à ellos.

No ſolo adquieren eſta grande virtud, ſino que la conſervan mucho tiempo, con tal, que ſe embuelvan en papèl, ò flanela. Monſ. Gray la hizo durar año y medio en eſta forma: y quando comunicò eſta novedad aùn duraba, y no ſe ſabìa quando acabarìa de extinguirſe. (*) Eſto hace vèr, que la Atmoſphera electrica no ſe diſipa tan facilmente como ſe creìa, y es bien notable, que ſe conſerve por una cubierta aplicada al cuer-

(*) Eſte famoſo Inglès trabajò con eſte motivo en los medios de hacer tan permanente la Electricidad de los cuerpos vitreos, como la de los reſinoſos.

cuerpo electrico, quando parece que debiera romperla, y destruirla.

Monsr. du Fay ha comprobado estas experiencias, y en quanto à la ultima, echò Azufre derretido en un vaso de los comunes para beber, bien seco, y algo caliente: en este estado, lo dexò enfriar por espacio de muchos dias: bolviò despues boca abaxo el vaso, y lo levantò de encima del Cono de Azufre, que quedò vaciado. Entonces le acercò un hilo, y le atraxo fuertemente, por mas que quitò el vaso con todo cuidado, para evitar la menor frotacion en el Azufre. Este Cono dentro del vaso, atraìa por entre el vidrio, pero debilmente, y siempre que le sacaba, hallaba en èl una virtud mucho mas viva.

Monsr. Gray observò, que la virtud electrica se puede propagar à una grande distancia, sin necesitarse de un cuerpo exactamente continuo, que la conduzca. Esta continuidad puede ser interrumpida, y la interrupcion puede ser hasta de 47. pulgadas Inglesas. No parece sino que las nuevas observaciones que se iban haciendo se dirigìan todas à aumentar lo maravilloso de la Electricidad, y no à disminuirlo, como es natural que se deseasse, pues siempre dura la admiracion en los Physicos hasta que llega à conocerse la causa.

Sin embargo havia motivo para creer, que se adelantarìa algo. A lo menos Monsr. du Fay tuvo el gusto de vèr, que su grande hypothesi de las dos Electricidades contrarias era, muy conforme à un hecho bien particular, de que Monsr. Gray estaba sorprehendido.

Ha-

Haviendo puesto Monſ. Gray en una poſicion vertical un circulo de 20. pulgadas de rayo, cuyo plano era atraveſado de una cuerda baſtante larga, que paſſaba por ſu centro, y por la quál podia paſſar à uno de ſus extremos una bola de marfil, acercò el Tubo bien frotado al circulo, y no ſolo le electrizò en toda ſu circunferencia, que tenìa mas de 120. pulgadas, ò mas de 10. pies, ſino tambien à la cuerda, y à la bola, pues atraìan fuertemente un hilo. Haciendo deſpues correr eſta bola haſta el centro del circulo, lexos de atraer el hilo, le repelia.

La explicacion de eſte hecho parecia clara en el Syſthèma de Monſ. du Fay. Dos cuerpos, que tienen dos Electricidades de una miſma naturaleza, ſe repelen: el hilo preſentado à la bola quando eſta eſtaba en la extremidad de la cuerda, no tenia Electricidad, y era atraìdo de la bola; pero quando eſta miſma bola eſtaba en el centro del circulo, no podìa el hilo preſentarſele de cerca, ſin entrar, y ſumergirſe en lo fuerte del torbellino, ò Atmoſphera electrica del plano del circulo. Allì era preciſo que ſe llenaſſe de Electricidad, y de la Electricidad miſma, que tenia la bola; y teniendo el hilo, y la bola una miſma Electricidad, era preciſo que ſe repelieſſen. Pero bolvamos à nueſtra Hiſtoria de los Phenomenos electricos.

Continuando particularmente Monſ. du Fay ſus obſervaciones, y experiencias, ſe dedicò à examinar las mutaciones, que podìan producir en la Electricidad las diferentes circunſtancias de la

temperatura, y de la rarefaccion, ò condenſacion del ayre. Todas las experiencias dirigidas à eſte fin, confirmaron lo que deſde Gilberto ſe ha tenido por conſtante, y es, que la humedad del ayre es muy enemiga de la Electricidad, de tal ſuerte, que un dia que ſe creerà ſeco, no lo ſerà baſtante, por haver ſido muy humedos los dias antecedentes. Tambien el grande calor es contrario à eſta virtud, y aun las horas de mayor calor en un dia ordinario. Quien creyera eſto, ſabiendo que los cuerpos calentados antes de frotarſe, ſe hacen mas electricos? Pero acaſo ſerà la cauſa la mas abundante tranſpiracion, que tendrà el que frota en tiempo muy caluroſo. Un dia medianamente caliente, ſereno, y ſeco, y un viento Norte, ſon las circunſtancias mas favorables; pero ſobre todas el frio que produce el hielo.

Lo mas maravilloſo es, que el ayre, ò muy enrarecido, ò muy condenſado, diſminuye igualmente la virtud electrica. Eſta pide un ayre libre, y los dos extremos opueſtos entre sì, le ſon igualmente opueſtos. Un Tubo, ò Globo de vidrio, de donde ſe haya extraìdo el ayre por medio de la Màchina Pneumatica, por mas que ſe frote, nunca ſe electriza. Como eſtas experiencias ſon faciles, coſtò poco trabajo à Monſ. du Fay el vèr que la demaſiada rarefaccion del ayre era enemiga de la Electricidad. Pero quantos inventos, y quantos artificios no huvo meneſter para hacer las experiencias ſuficientes en un ayre condenſado? Muchas veces el arte de hacer la obſervacion es un deſcubrimien-

to

to tan dificil, como el miſmo que ſe buſca por la obſervacion.

No me detendrè en referir aquì los medios de que ſe valiò eſte ingenioſiſsimo Philoſopho para condenſar el ayre, aſsi porque eſta relacion ſeria muy prolixa, y acaſo muy moleſta, como porque los mas ſeguros ſe inſinùan yà en eſta Obra, y porque ninguno lo es tanto, que pueda qualquiera quedar ſatisfecho, de que en el modo de condenſar el ayre no ſe haya agregado à èl alguna otra cauſa capàz de producir los efectos que ſe obſervaren. Solo dirè, que Monſ. du Fay ha creìdo, que ſus experimentos ſe hicieron con todas las precauciones ſuficientes para deſvanecer eſta ſoſpecha, y que de ellos concluyò, que el ayre condenſado no era menos opueſto à la Electricidad, que el muy enrarecido.

Deſpues de eſto, paſsò Monſ. du Fay à conſiderar la luz de los cuerpos electricos. El famoſo Diamante, de que Monſ. Boyle hizo un Tratado, pudiera ſolo haver determinado à eſte Phyſico à empezar ſus obſervaciones por los Diamantes. Sabido es, que aquel no lucìa en la obſcuridad ſino deſpues de frotado, como todos los demàs. El privilegio que Monſ. Boyle le havia atribuìdo, dexò de ſer privilegio, eſpecialmente deſpues que Monſ. du Fay deſcubriò que era comun à todos los Diamantes de color, y à las piedras precioſas, aunque en diferentes grados.

Aùn hay mas, y ſin comparacion mas: Muchos Diamantes, algunas piedras precioſas, el Criſtàl de Roca, y otros muchos cuerpos en quie-

nes menos se pensaba, no necesitan de frotarse para lucir en la obscuridad, bastales, como à la Piedra de Bolonia, y à otros verdaderos phosphoros, haverse embebido, y empapado en luz por algun tiempo; y aun para esto no es preciso tenerlos al Sol, basta que estèn à la sombra. Mucho se ha adelantado desde el Diamante de Monsr. Boyle hasta ahora; pero dexemos estos Phenomenos, que no pertenecen à la Electricidad, porque estos nuevos phosphoros de ninguna manera son electricos, por faltarles la essencial condicion de ser frotados.

Bolviendo, pues, à nuestro assumpto, observò Monsr. du Fay, que en los cuerpos electricos, y luminosos à un mismo tiempo, la materia en que consiste la Electricidad es diferente, que la de la luz. Esto se persuadiò por varias experiencias, en las quales se veìan variar estas dos propriedades en unos mismos sugetos, y en unas mismas circunstancias, aumentandose la una al tiempo que se disminuìa la otra. Un Diamante mojado, ò solamente humedecido con el aliento, pierde immediatamente toda su Electricidad, y conserva toda su luz por el tiempo que la pudiera conservar naturalmente. La luz excitada por la frotacion es mas abundante, y mas viva en el vacìo, que en el ayre libre.: todo lo contrario sucede con la Electricidad.

Hagase rodar ràpidamente sobre su exe un Globo de vidrio, del qual se haya extraìdo el ayre, basta tocar con la mano su superficie exterior, para que al instante aparezca interiormente

lumi-

luminoſo, y tanto como ſi ſe frotaſſe muy fuerte. Si el Globo eſtuviera lleno de ayre, y rodàra del miſmo modo, y ſe frotàra, ſe verìan ſalir pequeñas particulas brillantes, que irìan à aplicarſe à los cuerpos vecinos. La luz ſe mueve, ò adentro, ò fuera del Globo en diferente forma, ſegun el Globo eſtà lleno, ò vacìo.

Si ſe frota con la mano en la obſcuridad un pomo de baſton, que ſea de Ambar, y ſe retira deſpues la mano promptamente de encima del pomo ſin deslizarla ſobre èl, quando ſe acerca el dedo à eſte pomo, aùn ſin tocarle, ſale immediatamente del Ambar un pequeño cilindro de luz, que và à herir al dedo, buelve del dedo al Ambar, y ſe divide en ſu ſuperficie, eſparciendoſe en pequeños rayos, y deſapareciendo al inſtante. Parece que la frotacion ha producido ſobre la ſuperficie del Ambar una luz confuſa, un pequeño cahos luminoſo, à quien el dedo arrimado, ò ſumergido en èl, ha obligado à que algunas de ſus partes tomen algun orden mas regular.

Lo cierto es, que ſi para hacer ſalir del Ambar eſte pequeño cilindro, ſe uſa de algun otro cuerpo, que no ſea el dedo, ſerà el efecto mas dèbil, ò ninguno. Como nada hay mas contrario à la virtud electrica, que la humedad, el dedo, y qualquiera cuerpo capàz de ſacar del Ambar eſta luz, la ſacarà mejor eſtando mojado. Lo que ſe dice del Ambar, ſe debe entender tambien de la Goma Copàl, del Lacre, y del Azufre.

Todos los Diamantes, que Monſ. du Fay puſo en experiencia, ſe hicieron por la frotacion elec-

electricos, y luminoſos, unas veces mas electricos, que luminoſos, otras mas luminoſos, que electricos, con variedades, que no ſiempre correſpondian, ni à ſu tamaño, ni à ſu brillantèz; pero talvez à ſu forma, pues los llanos, y los que tienen un grande tablero, ſon menos electricos, y menos luminoſos, que los brillantes tallados en roſas. Lo miſmo, que con los Diamantes, ſucede con las Piedras precioſas, y aun con los Diamantes de varios colores, en quanto à las variedades que deſcubren, tan irregulares en la apariencia, como dificiles de reducir à ley, ni orden.

Entre las experiencias, que en aquel tiempo ſe hicieron de la Electricidad luminoſa, hay una tan notable, que no puede omitirſe. Es de Monſ. Hauxbeè, à quien ſe deben las mas curioſas, y cèlebres, que haſta aora ſe han hecho. Si la ſuperficie interior del Globo ſe cubre de un baño, ò ſuperficie de Lacre, à excepcion de dos cortos eſpacios, como, v. gr. los dos polos, y ſi deſpues ſe le extrae el ayre, y aſsi vacìo ſe hace rodar, y ſe frota; ſe verà por los dos eſpacios no cubiertos del Lacre, pintada la imagen de la mano que frota ſobre la ſuperficie interior del Globo, como ſi la mano fuera luminoſa, y el Lacre tranſparente. Repitiendoſe muchas veces eſta experiencia, ſe ha notado, que la luz del Globo no es tanta, y à veces ninguna, ſi ſe frota con otra coſa, que no ſea la mano.

No ſolo un hombre ſuſpendido en cordones de ſeda, y electrizado, deſpide centellitas, ò chiſ-

pas

pas luminoſas, un Gallo, un Gato, y qualquiera otro Animal viviente hace lo miſmo. Y es coſa notable, que ſi el animàl eſtà muerto, no ſe vè la centella brillante, y prompta, ſino una luz pàlida, y uniforme, una luz lùgubre, que parece afectar alguna correſpondencia con el eſtado del cuerpo, que la deſpide.

Las materias mas electricas por sì, como el Vidrio, el Ambar, y demàs materias reſinoſas, ſon las menos aptàs para excitar del animal electrizado eſtas chiſpas, por medio de ſu contacto, ò aproximacion. Los que mejor la excitan ſon los menos electricos, como los cuerpos mojados, los animales vivos, los metales, &c. De aqui ſoſpechò Monſ. Gray, que una barra de hierro electrizada, pueſta en los cordones en lugar del hombre, arrojarìa las miſmas chiſpas al contacto, ò immediacion de la mano de un hombre, ò de un pedazo de qualquiera metal. La experiencia acreditò ſu conjetura; y Monſ. du Fay obſervò, que las chiſpas que ſalen de los animales, ſon mas picantes, y menos luminoſas, que las que ſalen de los metales. Si eſto es aſsi, ſaldrà ſin duda de los animales alguna materia mas penetrante, y viva, que de los metales.

Monſ. Gray, y Monſ. Weler puſieron ſobre los cordones una barra de hierro, y luego que por un extremo la aplicaron el Tubo, ſe viò una luz, no ſolo en el extremo donde ſe havia aplicado el Tubo, ſino en el contrario, y por toda la longitud de la barra; y eſta luz era acompañada de un rumor, que Monſ. Gray compara à

un

un ſilvido, y Monſ. du Fay al ruido, que hacen los cabellos quando ſe queman. Ocioſo es prevenir, que eſta experiencia ſe ha de hacer en lugar obſcuro.

Monſ. Gray obſervò, que la chiſpa que ſalia de la extremidad de la barra, ò del medio, por la aplicacion del dedo, era mayor, ò mas viva en las partes mas grueſſas de la barra: y haviendo uſado de una bola de hierro de dos pulgadas de diametro, ſoſtenida en un pie de vidrio, diò luz, pero ſin chiſpa, ni picada ſenſible. Eſtando la barra colgada orizontalmente; y electrica, puſo ſobre un pie, al extremo mas diſtante del Tubo, una laminita redonda de metàl, diſtante una pulgada de la barra, y ſiempre que aplicaba el dedo al medio de la ſuperficie exterior de la làmina, ſe veìa ſalir de la punta de la barra un cilindro de luz, que iba al centro de la làmina.

Un plato de eſtaño hace el miſmo efecto. Si eſte plato ſe pone en ſituacion orizontàl, y lleno de agua, ſe ſentia el chiſpazo llegando el dedo à los bordes del plato; y ſi ſe preſentaba à la agua ſe levantaba eſta àcia el dedo, formando una eſpecie de montecillo, que ſe rompia deſpues, y bolvìa à caer con un rumor ſenſible, y haciendo undulaciones, como las de la agua contenida en un vaſo ancho de porcelana, y à quien ſe le aplica el Tubo electrico.

Un plato de madera ſobre un pie, ò ſuſtentaculo de Reſina, y hecho electrico con la immediacion del Tubo, diò luz al acercarle el dedo,

do, pero ſin chiſpa, ni punzada. Puſo Monſ. Gray agua en eſte plato : la luz fue mayor , pero ſin punzada. Aplicò el Tubo à algunas pulgadas del dedo , que eſtaba pueſto ſobre la ſuperficie de la agua , y ſe oyò el chaſquido , y ſe ſintiò la punzada, como quando ſe aplica el dedo à los bordes del plato de eſtaño. De eſtas Experiencias, concluyò Monſ. Gray , que por la comunicacion de la Electricidad ſe podia producir una llama actual , con exploſion , y ebulicion en la agua fria: y ſoſpechò, que los relampagos, y el trueno podrian en gran parte depender de la naturaleza de eſte fuego , ò de eſta luz electrica.

Monſ. du Fay executò diligentemente todas eſtas experiencias , y obſervò los miſmos efectos, que Monſ. Gray; y queriendo vèr ſi podria reducir à fuego actual eſta chiſpa , que ſale de los cuerpos electricos , hizo varios , è ingenioſiſſimos esfuerzos , pero ſin poder adelantar un paſſo en el logro de ſu intento. Entre las muchas experiencias que hizo à eſte fin , puſo orizontalmente ſobre la barra de hierro dos hebras de hilo , y cuyas puntas ſobreſalian igualmente fuera de la barra.

Electrizada la barra con la preſencia del Tubo, los dos hilos ſe repelieron , y apartaron entre sì. Acercò el dedo, à la barra , y al tiempo que ſaltò la chiſpa à herirle el dedo , viò las dos puntas del hilo acercarſe una à otra con una eſpecie de concuſion , que parecia producida por la erupcion de la chiſpa. Si en lugar de la mano , ò algun metàl ſe acerca à la barra un pedazo de ma-

dera, de marfil, ò de qualquiera cuerpo, que no excite chiſpa, eſtos hilos ſe acercaràn lentamente, ſin concuſion, ni esfuerzo, y tardaràn quatro, ò cinco ſegundos antes que buelvan à ſu antigua ſituacion.

Demos fin à las Obſervaciones, y Experiencias de Monſ. Gray con una bien maravilloſa, que diò mucho que penſar à eſte grande Philoſopho. En el centro de una torta de Reſina, colocada orizontalmente, puſo una bola de hierro. Electrizò uno, y otro con el Tubo, y à la punta de un hilo atò una pequeña bola de corcho, y la tuvo ſuſpenſa ſobre la bola de hierro, de ſuerte que los centros de una, y otra bola eſtuvieſſen en una miſma linea. Eſto hecho, y teniendo bien aſſegurada, y fixa la mano, ſe vè la bola de corcho ponerſe en movimiento, y deſcrivir un circulo de cierto rayo, ò diametro al rededor de la bola de hierro, ſobre la qual eſtaba antes verticalmente ſuſpendida; y lo mas notable es, que hace haſta mas de cien circulaciones conſecutivas.

Si en lugar de poner la bola de corcho en la Atmoſphera de la torta de Reſina en ſu centro, ſe pone à la diſtancia donde ſe vieron llegar las circulaciones de la experiencia precedente, ſe quedarà allì immobil la bola; y ſi ſe pone algo mas lexos, tomarà movimiento, no deſde el centro à la circunferencia, como antes, ſino de la circunferencia al centro, y ſolo haſta cierta diſtancia igual à la que ha podido apartarſe.

Monſ. Gray havia obſervado, que las circulaciones de la bola de corcho ſe hacian ſiempre de

la

la izquierda à la derecha, de Occidente à Oriente, y eſtaba ſorprehendido, y juſtamente admirado de ſu conformidad con las circulaciones celeſtes. Eſtando en eſto, muriò eſte ſabio Obſervador, y Monſ. Weler, Miembro tambien de la Real Sociedad, le ſuccediò en la empreſſa de continuar el examen de la Electricidad.

Monſ. du Fay por ſu parte ſe atormentò mucho, è infructuoſamente para encontrar eſtas circulaciones de la bola de corcho ſiempre de Occidente à Oriente. Recurriò à Monſ. Weler, con quien, à imitacion de la que havia tenido con Monſ. Gray, conſervaba una correſpondencia mas franca, ingenua, y generoſa de lo que ſe vè regularmente entre Sabios, que trabajan ſobre un miſmo aſſumpto. Las experiencias de Monſ. Weler fueron à los principios conformes à las de Monſ. Gray; pero deſpues variaron tanto, que Monſ. Weler abandonò la liſonjera idèa, que havian anunciado. Concibiò, que algunos movimientos imperceptibles, è involuntarios de la mano, que tiene el hilo de quien pende la bola; alguna agitaciones inſenſibles del ayre, à peſar de quantas precauciones podìan tomarſe; y acaſo tambien alguna vez la preocupacion, que puede tener el Obſervador, de que ſe harìan en cierto ſentido dichas circulaciones, baſtaban para determinar ſus direcciones.

En quanto à Monſ. du Fay, ſe contentò con hallar la explicacion de eſtos Phenomenos en los principios, que tenia eſtablecidos, y procurò confirmar con gran numero de experimentos, de los

que hemos inſertado aqui los mas principales, remitiendo à quien quiſiere vèr los demàs à la Hiſtoria, y Memorias de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, en los años 1733. 1734. y 1737. Eſtos principios, en la miſma forma que los ordenò Monſ. du Fay, ſon los ſiguientes.

1. Todos los cuerpos que hay en la Naturaleza ſon ſuſceptibles de la Electricidad, à excepcion de los metales, y de las materias, que no tienen baſtante conſiſtencia para ſer frotadas.

2. Todos, ſin excepcion, haſta los liquidos, ſe hacen electricos por comunicacion, à excepcion de la llama, la qual tampoco es atraìda por los cuerpos electricos.

3. Las materias naturalmente electricas, ſon las unicas que lo pueden ſer por comunicacion, pueſtas ſobre un pie, ò baſa de metàl, de madera, ò de otra materia poco, ò nada electrica; y lo ſon menos, ſi ſe ponen ſobre una baſa, ò ſuſtentaculo diſpueſto, y apto à electrizarſe.

4. Los cuerpos naturalmente electricos, interpueſtos entre el Tubo, y los panes de oro, ù otros cuerpos ligeros, dexan paſſar las emanaciones electricas: todos los demàs las interceptan.

5. Los electricos ſon entre todos los menos aptos para la propagacion, y comunicacion de la Electricidad à una larga diſtancia. Los cuerpos mojados ſon los mas proprios.

6. El mas fuerte viento no altera, ni deſvìa las emanaciones electricas, que por medio de una cuerda, ù otro cuerpo continuo ſe comunican à la diſtancia de mas de 1250. pies.

Los

7. Los cuerpos de una misma naturaleza se impregnan de la Electricidad, y la interceptan à proporcion de su volumen, con corta diferencia.

8. De los cuerpos vivos electrizados por la comunicacion del Tubo, salen chispas, que pican, y queman; pero esta luz no causa sensacion de dolor, si sale de un cuerpo muerto.

9. Hay dos Electricidades diferentes, distintas una de otra; es à saber, la *vitrea*, y la *resinosa*, de las quales atrae la una los cuerpos que repele la otra.

10. Los cuerpos electricos atraen siempre, è indistintamente todos los que no lo son, y repelen los que tienen una Electricidad de la misma especie que la suya.

11. El ayre humedo, y cargado de vapores, es contrario à la Electricidad, de qualquiera especie que sea, y disminuye considerablemente sus efectos.

12. Los cuerpos electricos puestos en el vacìo exercen su accion; pero la materia de la Electricidad se dirige mas àzia el vacìo, que al lleno; de suerte, que un Tubo, ò Globo vacìo de ayre, no hace efecto sensible sino en su interior.

13. El ayre condensado en lo interior del Tubo, parece tan contrario como el ayre enrarecido, à los efectos de la Electricidad.

14. Todos los cuerpos cuya Electricidad es de alguna consideracion, yà sea vitrea, ò resinosa, son luminosos, con alguna diferencia en la luz, que se excita por la frotacion.

La

15. La materia de esta especie de luz no es la misma, que la de la Electricidad, pues una puede subsistir independientemente de la otra.

16. Finalmente, los cuerpos resinosos, aunque opacos, dàn passo libre à la luz, quando emana de la materia electrica, ò es acompañada de ella, como se vè en la experiencia de Hauxbeè.

Estos son los principios, ò hechos simples, y primitivos à que Monsr. du Fay creyò que podian reducirse todas las experiencias de la Electricidad hasta entonces hechas. Como este habilissimo Physico, tan versado en el examen, y averiguacion de los secretos de la naturaleza, sabìa quan poco podia confiarse en las primeras idèas, que excitan los primeros adelantamientos en una materia tan llena de naturales maravillas, predixo puntualmente la suerte, que havian de tener estos descubrimientos suyos.

„ El numero (dice) de estos principios, se „ disminuirà probablemente, al passo que se lle„ gàre à un mas exacto conocimiento de esta ma„ ravillosa propriedad de la materia, que hasta „ ahora solo estaba indicada por algunas expe„ riencias complicadissimas, que la havian he„ cho parecer particular à ciertas materias, y „ dependiente de circunstancias extravagantes, „ en quienes no se hallaba cosa cierta, y positiva. „ Yà tal vez es oy una qualidad de la materia en „ general, dependiente de principios invariables, „ sujeta à exactas leyes, y que pueden influir „ mas de lo que pensamos en la economìa del „ Globo; pero por no haverla considerado con es-

„ ta

„ta mira, no tenemos de ello mas que unas „muy ſuperficiales noticias. Yo eſpero, que no „nos quedarèmos aquì, y me perſuado, que los „aficionados à la Phyſica no deſpreciaràn un „campo tan fèrtil, y por decitlo aſsi, un nuevo „Mundo, donde tan probablemente quedan que „hacer muchos, y muy intereſſantes deſcubri„mientos.„

Monſ. du Fay viò antes de ſu muerte empezarſe à cumplir ſu pronoſtico, pues ſu grande Amigo, y compañero en ſus Experiencias Monſ. el Abate Nollet, de la Academia Real de las Ciencias de Parìs, y de la Règia Sociedad de Londres, deſcubriò la falſa apariencia de los plauſibles fundamentos con que Monſ. du Fay ſe determinò à diſtinguir la Electricidad vitrea, de la reſinoſa, y la materia del fuego, ò luz, que ſe obſerva en los cuerpos electricos, de la que es cauſa de ſus atracciones, y repulſiones, y le hizo dudar de algunos otros principios, que tenia por incontraſtables.

Muriò en fin Monſ. du Fay, perdiendo en èl la Phyſica todo lo que pudo lograr en Monſ. Nollet, Miembro tambien de aquella cèlebre Academia à quien tanto deben las Ciencias, y las Artes, y à quien tan propria, como felizmente, comparò otro hàbil Individuo ſuyo à aquel famoſo Arbol de oro, à quien (dicen los Poetas) nunca faltaban ramos de igual hermoſura, que ſuplìan los que de èl ſe arrancaban:

. . . Uno avulſo, non deficit alter
Aureus. . .

Monſ.

Monſ. Nollet havia ayudado à Monſ. du Fay en ſus Obſervaciones, y Experiencias, y aùn havia imaginado muchas de las que hizo eſte difunto Academico. Aſsi hallò la Electricidad recompenſada abundantemente en Monſ. Nollet la pèrdida, que havia tenido en Monſ. du Fay. Yà en eſte tiempo ſe havian hecho los Phenomenos electricos el objeto universàl de la atencion de los Phyſicos, y las mas cèlebres Academias de Europa los havian poderoſamente incitado con premios, y recompenſas. No era meneſter mas, para que cada dia ſe vieſſen nuevos adelantamientos en eſte curioſo aſſumpto, porque en el vaſto campo de las Ciencias ſiempre havrà eſterilidad, mientras no lo inunden con arroyos de liberalidades los Principes, y los Poderoſos.

Eſto expreſsò graciosamente un amante de las Letras, pintando en la falda del Parnaſo varias humildes, ſecas, y deſmedradas plantas, que repreſentaban las Artes, y las Ciencias, y al Pegaſo en la cumbre, derramando ſobre ellas, en vez de ſu eſtiercol, gran copia de todo genero de monedas, con eſte mote: *Hoc ſtercore creſcent.*

Atraìdos, pues, los Sabios con tan poderoſo eſtìmulo, no perdonaron esfuerzo, ni fatiga para llevar adelante los deſcubrimientos de la Electricidad, ſingularizandoſe en tan plauſible empreſſa los Weler, los Bozes, los Gordonos, los Monnieres: unos haciendo nuevas, y juicioſas obſervaciones; otros ideando curioſiſsimos experimentos; y otros en fin formando racionaliſsimas conjeturas, han llevado el examen de eſta maravilloſa propriedad

al

al extremo, que se vè en esta rara produccion del peregrino ingenio de Monsr. Nollet.

Como este sabio Academico ha recogido en esta Obra las mas utiles experiencias de los Modernos, me escusa el trabajo de continuar la Historia de los Phenomenos electricos, que no solo he compendiado para instruccion del Lector, sino tambien para que reconozca, que las experiencias que oy se hacen, no son mas que una continuacion, y perfeccion de las que hemos referido; y para que sepa cada uno quanto debe la Electricidad à los sabios Physicos que las hicieron, y con especialidad à los Ingleses.

Assi, darè fin à esta breve Historia, diciendo algo de las varias opiniones, y conjeturas, que se han formado sobre tan maravillosos Phenomenos, y han tenido algun aplauso, ò han merecido alguna aceptacion en el Orbe Literario. No pienso erigirme Censor de ninguna de ellas, aunque haga alguna ligera reflexion, que parezca impugnarlas; pues en esto no llevo otro fin, que el de evitar la tediosa sequedad de una narracion simple, y desnuda.

Empezando, pues, por los antiguos Philosophos, sabèmos, que Empedocles, y Epicuro, à quienes siguiò Lucrecio, explicaban la atraccion de los cuerpos electricos, que era la unica propriedad, que en ellos se havia observado, por una efluxion, emanacion, ò efluencia, y refluencia de sus àtomos. Del mismo sentir fue Platòn, explicandose mas claramente con su circumpulsion, que tan admirablemente explicò

Thomàs Cornelio en uno de ſus Progymnaſmas. Suponìa eſte Philoſopho, que abiertos los poros de los cuerpos electricos mediante ſu frotacion, ſalìa cierta materia ſutìl, que moviendoſe circularmente al rededor de ellos, arrebataba en ſu movimiento los cuerpos muy leves, y los impelìa àcia ellos. Son muy notables ſus palabras, y no es razon omitirlas.

Habla de la reſpiracion en el Timèo, y dice aſſi: (1) *Como no hay eſpacio vacìo donde puedan entrar las coſas que ſe mueven, todos reconoceràn facilmente, que el ayre que de noſotros ſale àzia afuera no và à eſpacio alguno vacìo, ſino que expele de ſu lugar al inmediato; impelido eſte, empuja tambien al que tiene junto à sì; y ſegun eſta ley, el ayre que circularmente fue impelido haſta el lugar de donde ſaliò el aliento, entrando en èl, y llenandolo, acompaña à dicho aliento. Todo eſto ſe executa como una rueda que gyra, porque no hay vacìo.* Y poco deſpues: *Del miſmo modo ſe debe entender la atraccion admirable del Ambar, y del Imàn. Ninguno de eſtos cuerpos atrae realmente; y atendiendo à que no hay vacìo, y que en eſtas materias hay una mutua circumpulſion, que hace paſſar ſucceſsivamente las unas al lugar de las otras, no neceſsita de mas el diligente Obſervador de eſtos Phenomeños, para reconocer en todas las coſas una admirable fabrica, que reſulta de la combinacion de ſus mutuas, y complicadas afecciones.*

Oygamos tambien à Plutarco, que en ſus Queſtiones Platonicas explica en eſta materia la men-

(1) Quoniam vacuum nuſquam eſt, &c.

mente de aquel grande Philoſopho. (2) *El Ambar* (dice) *nada atrae de lo que ſe le preſenta, como tampoco el Imàn: ni à eſtos cuerpos ſe dirige eſpontaneamente coſa alguna. El Imàn deſpide exhalaciones fuertes, de las quales impelido el ayre continente, empuja al que tiene delante de sì, y movido eſte circularmente, bolviendo al lugar, que dexò el otro, arraſtra de camino al hierro. En el Ambar hay cierta materia ignea, ò de naturaleza eſpirituoſa, y eſta, mediante la frotacion de la ſuperficie del Ambar, y de la apercion de ſus poros, executa lo miſmo que el Imàn, pues arrebata conſigo los cuerpos que tiene en ſus immediaciones, con tal, que ſean muy ligeros, y ſecos, por razon de ſu tenuidad, y delicadeza, pues ni es tan vigoroſa, ni tiene tanta actividad, ni eſtà tan violentamente impelida, que pueda impeler mucho ayre, ni tener accion, como el Imàn, en los cuerpos mayores.*

No creo que ſea meneſter mucha reflexion para vèr en las precedentes clauſulas delineado con viviſsimos colores el que ſe tiene por nuevo Syſthèma de los torbellinos, ò de una materia vorticoſa, ò circularmente movida, con el qual ſe explican oy tan plauſiblemente los Phenomenos de la gravedad, de la Electricidad, y del Magnetiſmo. Eſta opinion tuvo la miſma ſuerte, que otras muchas de los Antiguos, que han dado deſpues tanta gloria à los Modernos. La autoridad de Ariſtotcles, adquirida por los medios que no ignoran los Sabios, las ſepultò en el olvido, haſta que bolvieron à reſtablecerſe ſobre las ruinas del vulgar Peripato.

(2) Electrum nihil eorum attrahit, quæ ei appoſita ſunt, &c.

Entre tanto, preocupados los animos de los Philoſophos à favor de Ariſtoteles, haſta el extremo de perſuadirſe, que lo que no alcanzò eſte Philoſopho, no pudo, ni aùn ofrecerſe à otro alguno de los Antiguos, ſiguiendo ſus huellas, ſe contentaron con decir, que los cuerpos electricos tenian por ſu naturaleza eſta oculta virtud de atraer los cuerpos ligeros, mediante la frotacion, que era como la ultima diſpoſicion para poner en acto la potencia, ò facultad de atraer, que por ſu naturaleza tenian. Eſte modo de philoſophar, que con ningun eſtudio pueden adquirir los mas rudos, no merece la pena de impugnarſe.

A la verdad, decir que atrae el Succino, porque tiene una facultad atractriz, es lo miſmo que decir, que atrae porque puede atraer: eſta explicacion no ſatisface, y mucho menos ſi ſe conſidera quantas, y quan diferentes ſon las circunſtancias, que alteran eſta virtud, ſin hablar de otros notables Phenomenos ſuyos. Por eſſo algunos Peripateticos procuraron esforzarſe à ſubſtituir à una explicacion tan futil, alguna otra, que los dexaſſe mas ſatisfechos.

Creyeron algunos, que el Ambar comunicando al ayre ambiente, el calor que adquiria por la frotacion le enrarecia, y comprimìa, apartandole de ſu ſuperficie; pero que ceſſando la frotacion, y diſminuìdo eſte calor, ſe reſtituìa el ayre à ſu antiguo eſtado, arrebatando contra la ſuperficie del Ambar los cuerpos ligeros que encontraba. Eſta opinion, en un tiempo en que aùn no ſe havia inventado la Màchina Boyleana, del Vacìo, ò Pneumati-

matica, y en que tal vez no se havrian descubierto las repulsiones electricas, parece que podria tolerarse.

Es verdad, que se huviera falsificado facilmente solo con aplicar el cuerpo electrico, despues de la primera atraccion, à otro cuerpo ligero, porque se huviera visto, que tambien le atraia, lo qual no debiera suceder; pues yà restituido el ayre, y libre de la compresion, que le tenia separado del Ambar, no podia impeler àzia su superficie à otro cuerpo, por cessar la causa del movimiento de restitucion, que atraxo al primero. Pero como en aquel tiempo la mas leve apariencia satisfacia, y las pocas luces que se tenian de la Physica incitaban poco à hacer particulares observaciones, pudo no haverse ofrecido este medio tan facil de descubrir la insuficiencia de esta opinion: assi, no estraño el que por mucho tiempo corriesse.

Mas de estrañar es, el que yà en estos ultimos tiempos se dixesse, que de los cuerpos electricos salian ciertos efluvios de materia sutil, que impelian al ayre, le comprimian, y por consiguiente le apartaban de la superficie de los cuerpos electricos; y que al restituirse à su antiguo estado, arrastraban àzia ellos los cuerpos ligeros que encontraban. Esta opinion, tan semejante à la primera, no solo tiene las mismas dificultades, sino otras igualmente visibles.

Esta emanacion de materia, que sale de los cuerpos electricos para impeler al ayre, es continua, y no interrumpida: assi se debe suponer, porque son continuas las atracciones, que como

efec-

efecto ſuyo obſervamos. Si eſta emanacion de efluvios es continua, ſiempre impelerà al ayre, y no dexandole bolver, no le permitirà atraer, ò traer conſigo cuerpo alguno. Demàs de eſto, los efluvios electricos, no ſolo tropiezan al ſalir con el ayre, ſino con los cuerpos ligeros; y aſsi, debieran repelerlos, antes que atraerlos.

No ſe inſinùan aquì otras dificultades, que las que oy parece que naturalmente ſe han de ofrecer al menos verſado en la Phyſica, aſsi porque para deſtruir eſtas opiniones ſon ocioſas otras objeciones mas conſiderables, como porque ſe vea de eſte modo el infeliz eſtado en que ſe ha viſto la Phyſica, y los paſſos que ha llevado en ſu adelantamiento.

Las miſmas dificultades ſe ofrecen rambien contra la opinion de los que dixeron, que los efluvios electricos impelìan al ayre contiguo, eſte, al vecino; y como el impulſo duraba mientras ſalìan del cuerpo electrico eſtos efluvios, y la reſiſtencia, que el ayre impelido hallaba en la linea recta de ſu impulſo era ſuperior à eſte, ſe movia el ayre por los lados, haciendo una eſpecie de circulacion, ò torbellino al rededor del cuerpo electrico, que arrebataba las pajas, y cuerpos ligeros, que ſe hallaban dentro de ſu vorticoſa Atmoſphera.

Digo, pues, que eſta opinion padece las miſmas dificultades, que la precedente, pues ſiempre queda ſin explicarſe la cauſa de ſer repelido el ayre, y no ſerlo las pajas; y ſi ſe dice, que el ayre es repelido de los efluvios electricos por una par-

parte, y como atraìdo àzia el cuerpo electrico por otra, por razon del movimiento circular, que en el ſe ſupone; y que atrae ſolo por la parte en que el ayre vecino lo impele contra el cuerpo electrico, eſtà patente la rèplica, de que ſiendo eſto aſsi, los cuerpos electricos debieran atraer por una parte, y repeler por otra; que es todo lo contrario de lo que enſeña la experiencia, viendoſe, que los cuerpos electricos atraen por todas partes.

Por huir de eſtas viſibles dificultades, creyeron otros Philoſophos, que no era el ayre quien hacia las atracciones, y las atribuyeron à una materia, que ſuponìan conſtaba de partes viſcoſas, flexibles, y ramoſas, que enredandoſe entre los poros de los cuerpos ligeros, los arraſtraban àzia la ſuperficie de los cuerpos electricos, de donde hacian ſalir, y ſobre cuya ſuperficie hacian gyrar eſta materia. El vèr eſta virtud generalmente en los cuerpos reſinoſos, y el vèr que los liquores oleoſos, y viſcoſos afectan la figura orbicular, y una notable coluſion entre ſus partes, pudo preocuparlos mucho à favor de eſta opinion; pero la deſtruyen ſin recurſo las repulſiones electricas. Una materia viſcida, y ramoſa, ſin dificultad ſe concibe capàz de aſirſe, y pegarſe à los cuerpos que encuentra, y hacerlos ſeguir ſu movimiento; pero es imperceptible el que eſta miſma materia los repela, y aparte de los cuerpos electricos, como es preciſo ſuponer, ſi ella ha de ſer la cauſa de ſus repulſiones.

Poco à poco nos vamos acercando al examen

de

de las opiniones modernas, las quales inventadas en el tiempo en que se havian observado yà muchos Phenomenos notables, de que no tuvieron noticia los Antiguos, es preciso que sean mas ingeniosas, y acaso mas verisimiles. Tal es, respecto de las precedentes, la que supone, que en la frotacion de los cuerpos son succesivamente agitadas sus partes, las quales, mediante su elasticidad, conservan por algun tiempo el movimiento que se les imprime. Este se supone vibratorio, porque es el que naturalmente se debe excitar en un cuerpo elastico, cuyas partes son succesiva, y alternativamente movidas. Demàs de esto, la mano, ò instrumento que frota à un cuerpo electrico, và succesivamente cubriendo, y descubriendo los poros de su superficie, de lo que resulta, no solo el movimiento succesivo, y alternativo de sus partes, sino tambien la succesiva, y alternativa emanacion de la materia sutil contenida en sus poros.

Esto supuesto, se tiene por facil la explicacion de las alternativas atracciones, y repulsiones electricas, diciendo, que mientras dura en las partes de la superficie del cuerpo electrico el movimiento vibratorio, que les imprimiò la frotacion, sale succesiva, y alternativamente la materia sutil, y hiere succesiva, y alternativamente al ayre vecino, el qual se comprime, y se dilata del mismo modo, obedeciendo el impulso de la materia. Al comprimirse, se aparta de la superficie de los cuerpos electricos; al dilatarse, se acerca, restituyendose à su antiguo lugar: de donde

resul-

reſulta, que atrayga, y repela alternativamente los cuerpos ligeros que encuentra, haciendolos acercar, ò apartarſe con èl, de la ſuperficie de los cuerpos electricos.

La experiencia del Globo de vidrio vacìo de ayre, que no atrae los cuerpos ligeros, que deſpues de frotado ſe le preſentan, pudo dàr à eſta opinion un ayre de veriſimilitud capàz de hacerſe algun partido; pero la experiencia de los cuerpos frotados dentro de la Màchina Pneumatica, deſpues de extraìdo el ayre, los quales atraen, y repelen ſenſiblemente los cuerpos ligeros, que alli ſe les preſentan, pudo ſola, ſin otras muchiſſimas, deſvanecer toda ſu aparente probabilidad. No tiene duda, que el ayre contribuye mucho para los efectos de la Electricidad, como ſe puede haver notado en lo que ſe ha dicho, y ſe reconocerà mejor en adelante; pero es cierto, que à èl ſolo no deben atribuirſe, ſino algunas circunſtancias que en ellos ſe obſervan.

En un conflicto tan grande de dificultades, que preſentaban los Phenomenos electricos contra qualquiera Syſthèma que ſe imaginaba, no ſabiendo à què parte bolverſe los Philoſophos, abrazaban, y abandonaban, limitaban, eſtendìan, ò perfeccionaban unas miſmas ſupoſiciones. Aſsi como el ayre fue varias veces llevado al ſocorro de tantos embarazos, lo fue tambien el Syſthèma de los torbellinos, no de ayre, ſino de una materia ſutìl, que ſe hacìa ſalìr de los miſmos cuerpos electricos, y ſe hacia gyrar al rededor de ſu ſuperficie. Era creìble, que un Syſthèma que havia

ſido tan util para explicar las atracciones del Imàn, y del Globo de la Tierra, lo fueſſe tambien para dàr una ſuficiente razon de las atracciones electricas. En efecto, eſta opinion ha tenido sèquito, y yà ſe havrà notado, que Monſ. du Fay era uno de ſus mas cèlebres partidarios.

Sin embargo, eſte Syſthèma tiene contra sì graviſsimas dificultades, y la principal, el que la materia electrica ſale de los cuerpos frotados en linea recta, y buelve à ellos con la miſma direccion. Repele los cuerpos en linea recta, y los atrae del miſmo modo. Eſto es imperceptible en una materia vorticoſamente movida, la qual debiera ſalir por una parte, y entrar por otra, formando arcos al rededor del cuerpo, que le ſirve de centro; y por conſiguiente, debiera atraer los cuerpos ligeros con la direccion miſma de ſu movimiento, que de ninguna manera puede ſer recto.

Eſta, y otras poderoſas dificultades preciſaron al Abate Nollet à no penſar en torbellino alguno para explicar los Phenomenos electricos, y recurriò à dos opueſtos movimientos de una miſma eſpecie de materia, que entra, y ſale en los cuerpos electricos, y èl llama *afluente*, y *efluente*. Eſta materia, que probabiliſsimamente llena los poros del ayre, y de todos los cuerpos del univerſo, haſta de los mas compactos, y duros, es cauſa de la Electricidad. Aſsi por razon de ſu ſutileza, como de ſu abundancia, ſe halla en un eſtado de continuidad, que hace que el movimiento impreſſo à una de ſus partes, ſe comunique inſtantaneamente à las demàs, haciendo refluir una co-

lumna

lumna de materia por donde saliò otra ; y assi repele los cuerpos ligeros en linea recta, quando sale de los cuerpos electrizados, y atrae con la misma direccion, quando de afuera viene à suplir, y ocupar el lugar de la que sale.

Esta es la basa del Systhèma de Monsr. Nollet, cuyas particularidades no compendio, porque son el assumpto de este *Ensayo*, que tiene à la vista el Lector ; y porque, hablando con ingenuidad, no puedo hacer con èl lo que con los arriba expuestos. Es verdad, que tiene sus dificultades, pero para proponerlas era menester dilatarme mucho, y repetir gran parte de esta Obra, yà por sì reducida, y concisa. Baste decir, que contra esta opinion no son tan visibles las dificultades, como contra las demàs que se han referido. Acaso no faltarà quien las exponga, y aun quien las satisfaga. Entre tanto se contentarà el Lector con esta Instruccion, ò Historia de los Phenomenos electricos, y de las comunes opiniones de los Philosophos, que los han observado, la qual me ha parecido precisa, assi para reconocer todo el merito de las idèas de Monsr. Nollet, como para ponerse en estado de meditar alguna cosa sobre este curioso assumpto, que merece con tanta justicia la principal atencion de los Philosophos.

ADVERTENCIA.

EN esta Obra se hace mencion de *pies*, de *pulgadas*, y de *lineas Francesas*; y tambien de *pies*, y *pulgadas Inglesas*. Las Naciones no estàn acordes en estas medidas, pues aunque se sirven de la misma expresion de *pie*, no es este de una misma longitud entre ellas. Si se divide el *pie Castellano*, que es la tercia de la vara de Castilla, en mil partes, el *pie Inglès*, *ò de Londres* contendrà 1092 de las mismas, y el *Francès*, *ò de Parìs* 1164; ò si se supone dividido nuestro *pie Castellano en* 12 *pulgadas*, *y cada pulgada en* 12 *lineas*, el *pie Inglès*, *ò de Londres* contendrà 13 *pulgadas*, *y una linea* de las mismas, y el *Francès*, *ò de Parìs* 13 *pulgadas*, 11 *lineas y media*. Los Franceses, è Ingleses dividen, asimismo como lo hacemos ahora, sus *pies en* 12 *pulgadas*, y cada *pulgada en* 12 *lineas*. La *Toesa* es medida Francesa, y consta de *seis pies de Parìs*. Con esta noticia podrà el Lector comprender mejor los passages en que se citan estas medidas estrangeras.

PRO-

PROLOGO
DEL AUTOR.

TAN singulares son los Phenomenos, que de veinte y cincoaños à esta parte ofrece à nuestra vista la Electricidad, que no pueden verse sin admiracion, y sin un ardiente deseo de penetrar sus causas; pero quanto mas interessa, y excita nuestra curiosidad este objeto, tanto mas parece, que se resiste à nuestras averiguaciones. Incitados los Sabios de los premios, y mucho mas del honor, que les produxera semejante descubrimiento, han tomado partidos diferentes: Unos, desesperando de sus esfuerzos, ò temiendo pronunciar con precipitacion en una materia, no menos nueva, que obscura, se han impuesto un severo silencio sobre las causas de la Electricidad, dedicandose solo à la averiguacion de sus leyes: Otros, movidos de los combites de muchas Academias, è ilustrados con nuevos Phenomenos, se han determinado à aventurar sus opiniones; y de algunos años à esta parte se han visto muchas ingeniosas theorìas, que aunque à la verdad no tocan directamente en el blanco, à lo menos nos hacen esperar, que podrà conseguirse.

Sin duda me convendria à mì mas que à otro alguno, imitar la prudente conducta de los primeros, contentandome con la mera exposicion de los Phenomenos, dispuestos con alguna orden. Por esta razon nunca he querido tomarme la libertad de hacer pùblicas las idèas, que mu-

cho tiempo ha tengo concebidas, y que no me parecen aùn baſtantemente sòlidas para libertarme del cargo, que he temido ſe me hicieſſe, de haverme atrevido à aventurarlas. Mi atencion à los hechos, mi diligencia en multiplicarlos, y mi cuidadoſa meditacion ſobre todas ſus circunſtancias, me han hecho eſperar por eſpacio de mas de diez años, que me conducirìan al principio de donde vienen.

En fin, perſuadido de haver hallado eſte principio, me ocupo muchos años hà en conciliarle con la experiencia. Nuevos Phenomenos, mucho mas admirables, que quantos antecedentemente nos havian ſorprehendido, lexos de detenerme con nuevas dificultades, me han iluſtrado mas, me han deſvanecido mis dudas, y al fin, me animan à proponer el Syſthèma, que ſobre eſte punto he formado. Syſthèma es, yo lo confieſſo; pero al formarle la imaginacion, no ha hecho mas, que poner por obra lo que la experiencia la ha ſubminiſtrado; y me atreverè à decir, que ſin agravio no podrà tomarſe en el ſentido abuſivo de un conjunto de poſsibilidades, ò penſamientos deſtituìdos de prueba.

No por eſto pretendo haverlo allanado todo, ni que mis explicaciones tengan todas un igual grado de evidencia. Quedan aùn obſcuridades, y razones de dudar, aùn reſpecto de aquellos, que adoptaren mis idèas, y para no imponer à los Lectores, preocupados à favor de mis deciſiones, he procurado arreglar mis expreſsiones, ſegun el valor de las pruebas de que me he va-

valìdo, y ſegun la conexion, y enlace mas, ò menos neceſſario, que he creìdo percibir entre mi theorìa, y los hechos en que la fundo.

Aunque yo haya reconocido algunos paſſages mas dèbiles que otros, y aunque no haya podido alegar ſino medias pruebas, ò indicios ſobre ciertos articulos, reſpecto de los quales ſe deſearen pruebas mas completas, ò mas convincentes, no debiera yo condenarme à un abſoluto ſilencio, y abandonar otros puntos, que me parecian ſuficientemente probados, y capaces de formar la baſa, y fondo de un Syſthèma de Explicaciones para los principales, y mas curioſos Phenomenos de la Electricidad. Aſsi me lo he perſuadido, por mas que digan muchos Sabios, pretendiendo, que no deba eſtablecerſe theorìa alguna, haſta que ſe hayan apurado los Hechos, y no ſe deſcubra contra ellos la menor opoſicion.

En un aſſumpto tan nuevo, y tan vaſto como la Electricidad, no puede, ſin temeridad, creerſe, que ſe puede dàr razon de todo; pero tambien ſerìa poquedad de animo deſeſperar de todo, ſolo porque ſe encuentre algun Hecho dificil de conciliar con el principio, à que todos los demàs ſe hallan viſiblemente conformes. Eſta conducta es perjudicial à los progreſſos de la Phyſica, porque quando ſe hacen experiencias, es preciſo tener alguna intencion: y què intencion ſe podrà tener, quando ſe tiene por regla no fixarſe en principio alguno, ni poner la mira en alguna cauſa particular?

Una vez, que Torricelli hallò en la peſadèz del ayre la verdadera cauſa de los Phenomenos, falſamente atribuìdos al horror, ò miedo del vacìo, y que Paſchàl, y èl la probaron por la ſuſpenſion de los liquidos, à proporcion de ſu denſidad, y de la altura de los lugares, ſobre el nivèl del Mar, tuvieron por ventura que aguardar para publicar eſte deſcubrimiento, à que ſe conocieſſen todos los efectos, que dependen del peſo del ayre, y à que eſtuvieſſen abſolutamente vencidas todas las dificultades, que pudieran ocurrir ſobre ciertos Phenomenos? Acaſo eſta cauſa tan natural, y palpable del aſcenſo del agua en las bombas aſpirantes, de la adherencia reciproca de las ſuperficies liſas, &c. ſe havia de haver deſpreciado luego que ſe advirtiò, que los dos Marmoles permanecian tambien juntos, y unidos uno à otro en el vacìo, y que el Tubo de Torricelli ſe quedaba algunas veces lleno de una columna de Mercurio, ſin embargo de que tuvieſſe mucho mas de 28. pulgadas de largo? No ha ſido mejor imaginar una ſegunda potencia, que obra junto con el ayre, y en algunas ocaſiones es por sì ſola ſuficiente, que el negar la accion de eſte fluìdo tan bien eſtablecida, y por otra parte tan bien probada?

Si yo fueſſe, pues, tan felìz, que huvieſſe hallado la cauſa general de la Electricidad en *la efluencia, y afluencia ſimultaneas de una ſutiliſsima materia exiſtente en todas partes, y capàz de inflamarſe por el choque de ſus propios rayos*, y huvieſſe probado bien eſtos principios, que ſon la parte

mas

mas essencial de mis Explicaciones, se me deberà disimular el no haver aclarado lo que puede quedar obscuro en esta materia, y no haverme empeñado en conciliar con el mismo principio muchos hechos, que pueden aùn tenerse por dudosos, ò que dependen tal vez de muchas causas, que concurren al mismo efecto.

Por lo demàs, mi Obra no es mas, que un *Ensayo*. La novedad del assumpto que trato, las dificultades, que en èl se encuentran, y los limites à que me he reducido, son razones mas que suficientes para justificar este titulo, y para no dàr lugar à que se mire como expresion de una fingida modestia. Es, digamoslo assi, un borron, que procurarè perfeccionar, si la aceptacion del Pùblico me hiciesse creer que lo merece. Este serà el assumpto del sexto volumen de mis Lecciones de Physica, cuyo quarto Tomo està baxo de la Prensa. Assi tendrè lugar de recoger nuevas pruebas, de meditar sobre las dificultades, que quedan por vencer, ò en adelante ocurrieren, y aprovecharme de las luces, que se me quisieren comunicar para pefeccionar mis idèas, si se me hiciere vèr, que son defectuosas. No pretextarè jamàs el habito que tengo de hacer Experiencias, ni el tiempo, que he empleado en arreglar mis Explicaciones, para obstinarme en mi dictamen. Controviertase, ò impugnese quanto se quiera, que yo reconocerè siempre mi obligacion, y tendrè à mucho honor el responder à la critica que se hiciere, con tal, que sea sin mordacidad, y como conviene à la verdad, y à las

Cien-

Ciencias, y si no, confessarè con ingenuidad, que no he acertado.

La primera parte de las tres que componen esta Obra, me la han pedido con instancia varios Professores Provincianos, y otras personas à quienes una laudable curiosidad, y deseo de conocer por sì mismas los Phenomenos electricos, ò el designio de intentar nuevas averiguaciones, les ha hecho desear una exacta instruccion en los Hechos, y que se les advirtiesse de las preparaciones necessarias para hacer còmmoda, y felizmente las operaciones. Por algun tiempo he respondido de mi puño à las preguntas que se me hacian, y à las instrucciones que se me pedian; pero haviendose multiplicado las Cartas, al passo que la Electricidad se ha hecho mas cèlebre, me robaba este trabajo mucho tiempo del que necesitaban otras ocupaciones mias, de suerte, que me ha sido preciso el recurrir à la Prensa.

En esta Instruccion he suprimido todo lo que me ha parecido poco importante, para detenerme solo en lo necessario. Estoy casi assegurado de que ha de parecer bastante, pues antes de su impresion, la he embiado à gran numero de personas, y solo con ella se han puesto en estado de repetir todas las Experiencias sabidas, y de hacer muchas nuevas.

La segunda Parte contiene varias Questiones, que se me han propuesto al passo que me he ido adelantando en el conocimiento de los Phenomenos electricos. Firmemente resuelto à no de-

cidir

cidir ſino ſobre la feè de la experiencia, he recogido ſobre cada Queſtion los Hechos que me han parecido mas propios para decidirla. Si he ſentenciado en virtud de lo alegado, en manos del Lector dexo los Autos, ſobre los quales he formado mi juicio, èl podrà reveerlos, y juzgar del partido que he tomado en cada Queſtion.

No ſe eſpere, pues, encontrar aqui una narracion completa de todos los Hechos concernientes à la Electricidad, ſino ſolamente una eleccion de los Phenomenos mas conſiderables, mas ciertos, y mas capaces de dàr alguna luz ſobre las Queſtiones propueſtas: los demàs, ò ſe han reſervado para la tercera parte ò ſe han juzgado inutiles para el deſignio de eſta Obra; pero ſe puede creer, que de quantos he citado, no hay uno que no haya viſto, y repetido por mì miſmo muchas veces, y que no le haya manejado de quantos modos he podido imaginar, antes de ponerle en la claſſe de los Hechos, que tengo por inconteſtables.

La tercera Parte es un extracto de dos Memorias, que he leìdo à la Academia: una en nueſtra Junta publica del mes de Abril de 1745. y la otra en la que ſe tuvo deſpues de Paſquas de 1746. Como es dificultoſo, que por la merá lectura que ſe oye quede uno bien inſtruìdo de un Syſthèma de Explicaciones fundado en Hechos, mas propios para admirados, que para dexar penetrar la conexion que tienen entre sì, la mayor parte de los que me hicieron el honor de oìrme, me han condenado, ò me han aplau-

aplaudido sin entenderme. He visto publicarse con elogios algunos Extractos de mis Dissertaciones, donde no he podido reconocer mis verdaderos pensamientos; y he oìdo tambien censurar opiniones, que se me atribuìan, y que eran muy diferentes de las mias. Para que se me juzgue, pues, con pleno conocimiento, me he determinado à publicar yo mismo lo que pienso sobre las causas de la Electricidad. Los que gustaren de mis Explicaciones, podràn estenderlas à mayor numero de Hechos; yo me he contentado con los mas importantes, y si no me engaño, con los mas dificiles.

EN-

ENSAYO
SOBRE LA ELECTRICIDAD
DE LOS CUERPOS.

LA palabra *Electricidad* viene del Latin *Electrum*, que significa el Ambar. Llamaſe aſsi la accion de un cuerpo, que ſe pone en eſtado de atraer à sì, ò repeler (como ſe vè en el Ambar) las pequeñas pajas, plumas, ù otros cuerpos ligeros, que ſe le preſentan à cierta diſtancia.

La Electricidad ſe manifieſta principalmente de dos modos; el primero: Por movimientos alternativos, que ſe expreſſan con los nombres de *atracciones*, y *repulſiones*; el ſegundo: Por una eſpecie de inflamacion, que toma diferentes formas, y tiene diferentes efectos, ſegun las circunſtancias. Eſtas dos ſeñales no ſiempre ſe obſervan juntas: la primera ſe nota con mas frequencia, que la ſegunda, y eſta anuncia caſi ſiempre una fuerte Electricidad.

Dos ſon los modos ordinarios de electrizar los cuerpos; el uno, frotandolos con la mano, con un paño, con un papel de eſtraza, &c. el otro, acercando mucho à ellos, ò haciendo que ligeramente los toque un cuerpo recientemente frotado.

Pero como uno, y otro modo de electrizar piden algun aparato, y ciertas preparaciones, ſin las quales no ſe logra eſte fin, conviene advertir quales ſon los inſtrumentos, que deben tenerſe à mano, y el mèthodo con que ſe ha de uſar de ellos para repetir con felicidad las experiencias de que harèmos mencion en adelante.

PRIMERA PARTE.

INSTRUCCION SOBRE los Inſtrumentos convenientes para las experiencias de la Electricidad, y modo de uſarlos.

LAS mas coſas que ſe neceſsitan para repetir las experiencias de eſte genero, yà ſean comunes, y ſabidas, yà de las que ſe hiciere mencion en eſta Obra, ſon tan faciles de hallar en todo tiempo, y en qualquiera parte, que es ocioſo el nombrarlas. La relacion ſola de las operaciones en que entran baſtarà las mas veces para comprehender quanto convenga ſaberſe; y quando fuere neceſſario decir alguna palabra ſobre la eleccion, ò uſo, que de ellas debiere hacerſe, lo ſuplirà todo una nota, que acompañarà al texto; aſsi, me ceñirè ſolamente à los mas importantes Articulos, ſobre los quales es neceſſaria la inſtruccion para operar, ò mas ſegura, ò mas facilmente.

Deſde que ſe ha reconocido, que la Electricidad del Vidrio es mas fuerte, que la de qualquiera otro cuer-

cuerpo, no se usa yà para electrizar sino de un Tubo, ò Globo de esta materia. Hauxbeè, Physico Inglès, fue el que usò de uno, y otro como de quarenta años à esta parte.

El Tubo ha de tener como tres pies de largo, una pulgada, ò quince lineas de diametro, y una buena linea de grueſſo. Estas dimensiones son las mejores; pero aunque sean diferentes, no por esso embarazan que el Tubo se haga electrico, pues no producen otra variedad, que la del mas, ò el menos. Un cilindro de vidrio sólido, ò una lista de cristàl muy gruessa, se electrizan bastantemente bien: si el Tubo es bien cilindrico, y derecho, tiene la comodidad de que se puede frotar mas facilmente.

No es del caso que estè abierto, ò cerrado por sus extremos, pero conviene que el ayre que en sì contiene, tenga, poco mas, ò menos, el mismo temple, que el de fuera. Por esta razon me parece conveniente que estè abierto, à lo menos por un extremo; pero aconsejo, que esta boca estè tapada con corcho, ò alguna otra cosa, para que el Tubo no se ensucie por dentro, pues la falta de limpieza, y especialmente la humedad, embarazan mucho sus efectos: por esta razon se procurarà no soplar adentro con la boca.

Si fuere necessario limpiarle, ò enjugarle por dentro, se echarà en èl un poco de arena bien seca, y despues de haverlo meneado algun tiempo, se sacarà, y se passarà de un extremo à otro del Tubo, y repetidas veces algodòn cardado por medio de un palito.

Los Tubos de aquel vidrio blanco, y delicado, que se llama Cristàl, son regularmente los mejores de todos para las experiencias electricas: el Cristàl de Inglaterra, y el de Bohemia son excelentes.

Esto no obstante, el vidrio mas basto, aquel de que se hacen las botellas para poner el vino, se hace

tambien muy electrico ; nueſtros vidrios blancos comunes no ſe electrizan tanto. Yo he hecho teñir à eſte ultimo de azul con el Zafre , y he hecho hacer dos Tubos , que ſon muy electricos ; pero no me atreverè à decir ſi eſto ſe debe al color , ò à la qualidad del vidrio , porque en otra ocaſion hice hacer otros ſemejantes en la miſma Vidrierìa , que no me guſtaron tanto como los primeros.

Quando ſe quiere electrizar un Tubo de vidrio , un cañuto de azufre , ù de lacre , &c. ſe tiene con la una mano de la punta , y ſe empuña con la otra mano , para frotarle repetidas veces à lo largo , ſubiendo , y baxandola , haſta que dè indicios de Electricidad.

Tambien conviene frotar el Tubo con la mano deſnuda , ſi eſtà bien ſeca ; pero ſi eſtà humedecida por la tranſpiracion , ſe pondrà entre ella , y el vidrio una hoja de papel de eſtraza , que ſe ſecarà antes al fuego.

No porque ſe ajuſte mucho la mano contra el vidrio ſe logran mejores efectos , baſta frotar ſuavemente , pero con alguna ligereza , y apretando la mano algo mas quando baxa , que quando ſube.

Quando el cuerpo que ſe huviere de electrizar fueſſe de una figura , que embarace el que ſe pueda frotar còmodamente , como un Tubo , ò un palo de lacre, ſe tendrà con una mano , y ſe frotarà con la palma de la otra , ò eſtando deſnuda , ò veſtida de un papel de eſtraza , ò de un paño de lana : eſto ſe ha de hacer tambien con un pedazo de Ambar , de Goma copàl, ò un Diamante , ù otra piedra de pequeño tamaño.

Hay muchas eſpecies de materias à quienes con dificultad electriza la frotacion ; el medio ſeguro de hacer que ſe manifieſte eſta virtud , es calentarlas mas, ò menos , ſegun lo permita ſu naturaleza , ſin ablandarſe, ni alterarſe.

En el tiempo ſeco , y frio , y quando ſopla vien-

tó Norte, el vidrio ſe electriza ordinariamente mucho mejor, que en el tiempo caliente, y humedo.

Aunque de mucho tiempo à eſta parte ſe ha uſado de Globos de Vidrio, ò de Azufre para ciertas experiencias de Electricidad, y aunque el modo de hacerlos rodar para frotarlos mas còmodamente, ſe haya publicado, y practicado mucho tiempo hà en ciertos caſos, eſto no obſtante, caſi jamàs ſe uſaba ſino de ſolo el Tubo, para comunicar la Electricidad à los demàs cuerpos, ò para experimentar los demàs efectos de eſta virtud; pero canſa mucho la frotacion de un Tubo, y por mucha paſsion que ſe tenga por las experiencias, y deſcubrimientos, es dificil aguantar mucho tiempo eſte penoſo exercicio. Cinco, ò ſeis años hà, que Monſ. Boze, Profeſſor de Phyſica en Witemberga, probò à ſoſtituìr al Tubo un Globo de vidrio, que ſe hace gyrar ſobre ſu exe, y ſe frota con mucha mayor comodidad ſolo con aplicar à èl las manos. Generalizando aſsi eſte modo de electrizar el vidrio, que haſta entonces eſtaba reſervado para algunos uſos particulares, hallò eſte hábil Phyſico para èl, y para los que deſpues le imitaron, un ſeguro medio, no ſolo de operar con facilidad, ſino tambien de eſtender los efectos mas allà de lo que ſe havia podido conſeguir con el Tubo.

Lo que arriba ſe ha dicho en orden à la calidad del vidrio de que ſe hacen los Tubos, ſe debe entender tambien del que ſe huvieren de formar los Globos; el Criſtàl es mejor, que el vidrio blanco comun, pero el vidrio de botellas es muy bueno.

Muchas veces ſucede, que los Globos de vidrio de que ſe empieza à uſar ſon muy dificiles de electrizarſe; pero es conſtante que ſe habilitan à fuerza de ſer frotados. He viſto muchos, que à los principios caſi no daban ſeña alguna de Electricidad, y deſpues ſe han hecho excelentes: eſta ſingularidad ſe nota princi-

pal-

palmente en nueſtro vidrio blanco de las comunes Vidrierìas, quiero decir en el mas comun, y ordinario.

En quanto à las dimenſiones de los Globos, ſeràn eſtos de un conveniente tamaño, ſi tuvieren un pie de diametro; mas vale que tengan algunas pulgadas mas, que el que las tengan menos de eſta medida; pero no creo que ſea muy util el tenerlos mucho mas grandes.

Lo que sì es mucho mas eſſencial, es un cierto grueſſo como el de dos lineas à lo menos, y tan uniforme, quanto ſea poſsible; fuera de que eſta condicion pone al vaſo en eſtado de reſiſtir mejor à la preſion del que le frota, es indubitable, (y eſtoy bien aſſegurado, por conſtantes obſervaciones) que la electricidad de un vidrio grueſſo es ſenſiblemente mas fuerte, y mas durable, que la de un vidrio mas delgado.

La figura eſpherica tampoco es abſolutamente neceſſaria, ni es preferible à otra qualquiera forma, ſino porque aquella ſe le hace tomar facilmente al vidrio, ſoplandolo. Tambien es igualmente bueno, que ſea una Eſpheroyde prolongada, ò allanada, con tal, que la parte mas elevada que ſe frota ſea ſuficientemente redonda para facilitar el frote; y aùn ſe uſa caſi en toda la Alemania, donde al preſente ſe hacen con felicidad eſte genero de experiencias, de vaſos de figura cilindrica.

El Globo que huviere de electrizarſe, ha de gyrar entre dos puntos de hierro, ù de azero, como las obras que ſe trabajan à torno. Para eſte efecto es meneſter, que en uno de ſus dos Polos haya una Polea de madera, en cuya canàl pueda entrar la cuerda de una Rueda, ſemejante à la de los Cabeſtreros, ò à la de los Cuchilleros, y que el otro Polo tenga un pedazo de madera, acomodado à recibir el punto del torno.

Lo mas ſeguro, y mas conveniente ſerìa el que el Globo tuvieſſe ſus dos Polos abiertos en forma de

cue-

cuello, ò que à lo menos teniendo indiſpenſablemente uno en eſta forma, por el modo con que ſe acoſtumbran hacer, tuvieſſe en el otro una moderada porcion de vidrio, que pudieſſe introducirſe en un pedazo de madera excabado, que ſe ha de ajuſtar à èl; pero ſin embargo de que eſto es una vagatela, la experiencia de quince años me ha hecho vèr, que con dificultad ſe logran ſemejantes piezas bien hechas en las Vidrierìas, donde el que pide neceſsita de darſe à entender por los modelos que embia, y donde los Fabricantes, que no ſaben ſalir de ſu modo regular de trabajar, no pueden, ò no quieren aplicarſe à eſtos enſayos, de que no les reſulta ſino un corto, y caſual interès.

Aſsi, para evitar eſtas dificultades, y acomodarſe à las coſas, que ſirven al uſo comun, ſe puede tomar un vaſo de los que ſirven de Recipiente en los Laboratorios Chimicos, eſcogiendo el mas grueſſo, y ſe preparará en la forma ſiguiente, deſpues de haverle cortado el cuello haſta que no le queden ſino tres, ò quatro pulgadas de largo.

Tengaſe una Polea (A) *Figura* 1. de quatro à cinco pulgadas de diametro, ajuſtada à un pedazo de madera excabado, de modo que en ſu hueco pueda ajuſtarſe el cuello del vaſo, (B) el qual ſe aſſegurarà con una paſta, ò betun compueſto de pez negra, mezclada con algo de cera, y ceniza cernida.

Es conveniente, que en el centro de la Polea haya un agugero, que tenga comunicacion con el interior del vaſo, y ſe pueda cerrar con un tapòn de roſca (C) de madera firme, ò de box, en cuyo centro entrarà el punto del torno; y para que ſiempre haya libre comunicacion entre el ayre del vaſo, y el externo, ſe haràn en el expreſſado tapòn dos, ò tres agugeros obliquos.

Ajuſtada aſsi la Polea al vaſo, conviene tener una eſpecie de campana de madera, (D) que tenga como quatro pulgadas de diametro, y cuya parte cóncava

ſea

ſea acomodada para ajuſtarſe con la poſsible igualdad al Polo del Globo opueſto à la Polea: es tambien neceſſario, que eſta pieza tenga un centro de madera duro, que reciba el otro punto del Torno. Entonces ſe calentarà la parte còncaba de eſta pieza de madera, y la parte del Globo donde ha de aplicarſe: una, y otra ſe untaràn con la paſta, ò betun derretido, (1) y luego que ſe hayan pegado, ſe pondrà todo entre los dos puntos del Torno, haciendole dàr bueltas con la mano, por medio de un ſuſpenſorio, que ſe pondrà àzia el equador del Globo, con cuya maniobra obedecerà el betun, que aùn eſtarà caliente, haſta que todo eſtè bien concentrado, y ſe mantendrà en eſte eſtado, haſta que quede bien aſſegurado por medio de la perfecta refrigeracion del betun.

Preparado aſsi eſte Globo, ha de gyrar ràpidamente ſobre ſu exe entre dos puntos. De qualquiera manera que eſto ſe execute ſe harà bien, con tal que el movimiento de rotacion ſea baſtante fuerte para reſiſtir el frote de las manos aplicadas à la ſuperficie exterior del vidrio, y que los puntos deſcanſen en pilares, ò cabezales de madera baſtantemente sòlidos, de ſuerte que no dexen eſcapar el Globo quando ſe hace gyrar con violencia. Aſsi, el que tuviere un Torno, y una Rueda de tres à quatro pies de diametro, como regularmente las hay en los Laboratorios, no neceſsita de buſcar otra coſa.

En defecto de eſto, podrà ſervir una Rueda de Cuchillero, de Cabeſtrero, ò una Rueda vieja de Coche, en la que ſe harà una canàl de madera como la que ſe ha dicho, y ſe pondrà en dos pilares ſobre una baſa de madera, que ſe fixarà en la pared, ò en el ſuelo.

Pe-

(1) Importa mucho, que entre eſta pieza, y el vidrio no quede demaſiada porcion de betun, porque como eſtas dos materias (el betun, y el vidrio) al enfriarſe no diſminuyen igualmente de volumen, ſe hace una eſpecie de compreſion tirante, que muchas veces hace romper el Globo.

Pero lo que ſe ha de tener muy preſente es, que uno de los dos puntos ha de ſer una Eſpira, ò Tornillo, que haga ſu tuerca en la madera miſma del pilar, para que ſe pueda apretar el Globo ſin golpearle.

Los puntos no han de ajuſtarſe, ſino lo preciſo para embarazar que tengan juego en los agugeros donde entran; lo contrario comprimirìa mucho al vidrio; y quando llegaſſe à dilatarſe con la frotacion, correrìa peligro de hacerſe pedazos, con mucho rieſgo de los que eſtuvieren cerca. Tambien ſerà util precaucion hacer algo profundos los agugeros en la madera, que recibe, ò guarnece los dos Polos del Globo, à fin de que ſi ſe retiran algo los pilares, no le dexen eſcapar.

Si huviere de coſtearſe una Màchina de Rotacion de propoſito para eſta eſpecie de experiencias, ſe le puede dàr la forma, y adorno, que cada uno juzgàre conveniente; mi dictamen es, que tenga las qualidades ſiguientes.

Primera: Que ſea baſtantemente grande, y fuerte, que pueda ſervir para todo genero de experiencias de eſta naturaleza; por lo que ſerà del caſo, que la Rueda tenga à lo menos quatro pies de diametro, que ſea mantenida ſobre un pie, ò baſa bien sòlida, y peſada, y que tenga dos Cigueñas, para que empleando dos Hombres en la Rotacion, ſe pueda en ciertos caſos hacer mas firme el frote del Globo, para aumentar ſus efectos. Cada dia me hace vèr la experiencia, que un hombre ſolo no baſta.

Segunda: Que el exe de la Rueda eſtè en la altura proporcionada, para que el hombre que haya de manejar la Cigueña eſtè en la ſituacion correſpondiente, para que lo execute con vigor, y deſembarazo. Eſta altura ha de ſer de cerca de tres pies y medio ſobre el ſuelo donde deſcansàre el hombre, y la Machina.

Tercera: Que la cuerda de la Rueda tenga comunicacion immediata con la Polea del Globo: lo primero, porque qualeſquiera otras Ruedas, ò piezas por donde ſe haga paſſar, aumenta la reſiſtencia, y yà es baſtante la que hay de parte de un Globo de doce, ò catorce pulgadas de diametro, cuyo equador ſe frota. Lo ſegundo, porque las Poleas que ſe multiplicaren, hacen ſiempre mucho ruido, y hay ocaſiones en que ſe neceſsita de ſilencio quando ſe hace eſta eſpecie de experimentos.

Quarta: Que el Globo eſtè aislado, ſolo, y ſeparado de otros cuerpos quanto ſea poſsible; pues ſe debe temer, que los cuerpos vecinos le roben alguna parte de ſu Electricidad; aſsi, los pilares para un Globo de un pie, han de tener à lo menos diez pulgadas debaxo de los puntos.

Quinta: Que el Globo eſtè en una altura conveniente, y en tal ſituacion, que el que ha de frotarle lo pueda hacer, ſin el menor eſtorbo, à ſu fuerza. Aſsi, conviene que eſtè elevado como tres pies del ſuelo, y que ruede enfrente del que le frota, ofreciendo, ò preſentandole ſu equador.

Sexta: Si los pilares eſtàn unidos al pie, ò baſa de la Rueda, ſe ha de hacer de modo que puedan acercarſe, ò apartarſe los dos puntos, para que còmodamente ſe pueda tirar la cuerda quando ſe afloxàre.

Septima: Por quanto los Globos ſon caſuales, y los que los reemplazan no ſiempre ſon de la miſma medida, conviene, que uno de los dos pilares ſea movedizo, y ſe pueda retirar, ò acercar al otro cinco, ò ſeis pulgadas.

Octava: Hay experiencias que ſe hacen con dos Globos, que ruedan à un tiempo. Aſsi, para que la Màchina eſtè completa, conviene que en ella haya lugar para poner otro Globo, y que el movimiento de una miſma Rueda ſe imprima à un tiempo miſmo en ambos. Tambien conviene, que eſtos Globos puedan

dan acercarse, ò retirarse uno de otro, quando variare su tamaño, à fin que los dos equadores guarden siempre entre sì una misma distancia, con corta diferencia.

Novena: Si la Màchina puede ser portatil, sin perjuicio de otras mas essenciales circunstancias, es un nuevo merito, que no debe negarsele.

Decima: Finalmente, si alguno, intentando alguna comodidad, quisiesse prolongar los pilares, ò alguna otra parte de la Màchina, para que sirva de suspensorio à las piezas, que se quisieren colgar cerca de la superficie del Globo para electrizarlas, le prevengo, que se expone à romperlo todo, y à lastimarse; porque el temblor, que produce el movimiento de la Rueda en la Màchina mas sòlida, harà infaliblemente vacilar la pieza colgada, y si es alguna cosa muy pesada, y dura, el mas leve vaivèn harà que toque al vidrio, con riesgo de romperle. Por esta razon, lo mas acertado es tener un suspensorio separado de la Màchina, que no pueda participar de sus embiones, ò vaivenes.

A beneficio de las personas, que no quisieren tomarse el trabajo de idear una Màchina de Rotacion, que tenga todas las circunstancias arriba dichas, voy à descrivir una, que las encierra todas, y de la que me sirvo de dos años à esta parte.

A. B. a. b. Figura 2. Son dos piezas de madera de Encina, que cada una tiene siete pies de largo, y quadradas à tres pulgadas de frente: cada una sostiene tres pilares *C. D. E. c. d. e.* unidos por arriba, y por abaxo, en distancia de nueve pulgadas de uno à otro, à unos travesaños, de los quales *F. G.* exceden, ò sobresalen quatro, ò cinco pulgadas por cada lado, para dàr asiento à la Màchina.

Los quatro pilares largos *C. D. c. d.* sostienen por arriba dos piezas *H. Y. h. y.* que tienen quatro pies, y ocho pulgadas de largo, y forman con los travesaños de los pilares una especie de bastidor, que tiene

por dentro quatro pies, y dos pulgadas de largo, y nueve pulgadas de ancho.

Los dos pilares cortos *E. e.* unidos por arriba por un traveſaño, que excede, ò ſobreſale como trece pulgàdas por un lado ſolamente *M. N. Figura* 3. ſoſtienen tambien dos piezas *K. L.* iguales, que ſe juntan en los dos pilares de enmedio *D. d.*

Sobre eſtas dos ultimas piezas ſe pone una tabla cortada en figura de Cartabòn, repreſentada por la *Figura* 4. y para darla mayor ſolidèz, ſe ſoſtiene el traveſaño ſobreſaliente *M. N.* de la *Figura* 3. por una palomilla (*o*)

Al pie de eſta Màchina ſe puede hacer entre los quatro pilares mayores dos huecos, ſiete, ù ocho pulgadas diſtantes uno de otro, y en èl una eſpecie de Caxòn, que podrà ſervir para guardar los Tubos, Barras de hierro, y otros Inſtrumentos, que dependen de eſta Màchina.

Se levantarà tàmbien en medio por una, y otra parte un pilar *Y. Z.* que èmbarazarà el que las Piezas *H. Y. h. y.* ſe cimbreen con el peſo de la Rueda, y ſi ſe quiere, ſe llenaràn los angulos de los quadros con piezas de talla, que ſerviràn de adorno.

Las dos piezas *H. Y. h. y.* tienen enmedio dos eſpecies de peanas entalladas, que reciben el exe de la Rueda, y eſte exe eſtà aſſegurado por uno, y otro lado con dos argolletas de cobre *K. l. Figura* 5. La primera entra en la madera, y la otra ſe aplica por encima, y ſe aſſegura con dos largos tornillos de hierro, que atravieſſan la peana, y la pieza *H. Y.* y ſe ajuſtan fuertemente con ſus tuercas.

La argolleta ſuperior ha de eſtàr agugereada por medio, para echar azeyte quando ſea neceſſario.

La parte del exe, que rueda en cada par de argolletas, debe ſer bien redonda, y liſa, y la extremidad de eſta parte del lado del exe ha de tener un reſpaldo, para que ſe mantenga en ſu lugar la Rueda.

Las

Los puntos del exe, que reciben à las Cigueñas, ſon unos quadrados, de los que cadà lado tiene de nueve à diez lineas, y el vecte, ò palanca de cada Cigueña tiene cerca de diez pulgadas de largo.

Los Globos eſtàn montados entre dos pilares, ò cabezales, *Figura 6.* de los quales el uno (el que tiene la punta fixa) eſtà aſſegurado, è immobil ſobre la Tablilla: el otro, que tiene la punta de tornillo, ſe pone en una ranura agugerada, y ſe aſſegura por medio de un grueſſo tornillo, que le ſirve de mango.

Armada aſsi la Tablilla con ſu Globo, ſe pone ſobre la Tabla, *Figura* 4. ſobre la qual ſe mueve àzia atràs, y àzia adelante, para tirar la cuerda quanto fuere neceſſario: es guiada de dos triangulos de madera *P. p. Q. q.* entran en los dos entalles *R. r.* y que ſe aſſegura con un grueſſo tornillo *S.* que atravieſſa la Tablilla, y la Tabla: por eſta razon ſe ha hecho la ranura *T.* y la abertura quadrada *V.* que permite libremente dàr buelta à la tuerca *X.* del pilar de tornillo.

Quando llegàre el caſo de hacer rodar dos Globos à un tiempo, ſe tendrà otro montado de la miſma manera, que el de la *Figura 6.* el qual ſe pondrà ſobre la miſma Tabla *Figura* 4. haciendo paſſar el tornillo *S.* por la ranura *T.* y entonces ſe pondrà la cuerda, como ſe repreſenta en la *Figura* 7.

Conviene que la cuerda ſea un bordòn, ſi es poſſible, y que no exceda el grueſſo de un mediano cañon de eſcrivir.

Tambien ſe ha de procurar, que las canales de la Rueda grande, y de las Poleas eſtèn excabadas en angulo; pero angulo algo romo, ò redondo en el fondo, y de modo que la cuerda eſtè ſiempre algo ajuſtada, ò comprimida en dicho angulo.

No me eſtiendo mas ſobre las medidas de cada pieza, aſsi porque la eſcala, ò pitipie harà notorias ſus dimenſiones, como porque en eſte particular pueden caber algunas leves mutaciones.

Si

Si ſe quiere pintar la Màquina con algun azeyte, ò barniz de color, ſe conſeguirà por eſte medio el que la madera no ſe carcoma tan prompto, y ſe le darà una eſpecie de elegancia, y hermoſura, que nunca dexa de parecer bien. Eſte adorno haſta ahora no me ha parecido en modo alguno perjudicial à las experiencias; pero tampoco sè que ſea ventajoſo à ellas, como algunos han pretendido.

Las primeras experiencias de Electricidad, que empezaron à tener algun aplauſo, ſe hicieron con un Globo de Azufre. Otton Guerike, primer Autor de la Màchina del Vacìo, hizo uno del tamaño de la cabeza de un muchacho, (ſon terminos ſuyos (2) y todo macizo. Para eſte efecto echò Azufre derretido en una vaſija de vidrio, que deſpues rompiò, para quedarſe con la bola fundida, la agugereò por medio, y atravesò por ella un exe, para hacerla rodar còmodamente ſobre dos Horquillas. Como todavìa hay experiencias que hacer, y que repetir con ſemejantes materias, à cauſa de la diſtincion verdadera, ò falſa de las dos Electricidades, voy à decir del modo que me he governado para hacerme con Globos de Azufre liſos, como el ſuyo, (porque eſto es importante) pero huecos, y vaciados.

Tomè un Globo de vidrio comun, y delgado, cuyos Polos eſtaban abiertos en forma de cuellos. Si no los huviere aſsi, es facil agugerar una Redoma ordinaria en la parte opueſta à ſu cuello. De una abertura à otra hice paſſar un cilindro de madera, que ſobreſalìa quatro, ò cinco pulgadas de cada lado, y tapaba la vaſija por una, y otra parte, ayudado de algunas eſtopas al rededor; pero antes de taparla aſsi, la havia llenado haſta ſus dos tercios con Azufre deſmenuzado en pequeños trozos.

Tomando deſpues el cilindro, ò palo por las dos puntas, puſe el vidrio con lo que tenia dentro ſobre el

(2) *Nova Experim. Magdeburg, de Vacuo ſpatio, pag.* 147.

el reſcoldo , dandole bueltas haſta que ſe derritiò el Azufre , entonces lo apartè del fuego , y lo dexè enfriar todo , continuando en dàr bueltas , y de eſte modo ſe formò una grueſſa corteza , que cubrìa toda la ſuperficie interior del vaſo.

Rompì el vidrio à pequeños golpes , è hice ſalir mi Globo de Azufre hueco , perfectamente vaciado , è igualmente liſo. Coloquè el exe de madera entre dos puntos de un Torno , para poner en ſu centro el equador , y le dì la forma neceſſaria , para que recibieſſe una Polea torneada , que apliquè à uno de ſus extremos. Eſte Globo ſe aplica , como los de vidrio , à la Màchina de Rotacion.

A eſte modo ſe pueden tambien vaciar Cañones, Tubos , ù otras vaſijas de Azufre , de Lácre , de Reſina , &c. pero como todas eſtas materias ſe rompen faciliſsimamente , es dificultoſo ſacarlas del molde.

Hay una bella experiencia de Hauxbeè , que ſe hace con un Globo de vidrio , bañado interiormente de lacre. Con lo que acabamos de decir ſobre el modo de vaciar el azufre en el vidrio , ſe infiere facilmente lo que ha de hacerſe para dàr interiormente al Globo eſte baño.

No es meneſter mas diligencia para eſto , que poner dentro del Globo de vidrio el lacre hecho polvos, ò deſmenuzado en pequeñitos trozos , y dàr bueltas al vaſo ſobre el fuego haſta que toda la materia ſe haya derretido , y deſpues haſta que ſe haya enfriado.

Ha de tenerſe cuidado , que el lacre no ſe caliente mucho , porque ſe buelve negro , ò forma ampollas, que lo deſunen del vidrio al enfriarſe.

Tambien ſe ha de procurar , que dicha ſuperficie no ſea demaſiado grueſſa , porque el lacre ſe encoge mas que el vidrio al enfriarſe , y ſi la corteza , ò ſuperficie de eſta materia fueſſe muy grueſſa , ſe deſprenderìa del vaſo.

Pa-

Para frotar còmodamente un Globo, ſe ha de hacer rodar ſegun el orden de los numeros 1. 2. 3. y 4. *Figura* 2. y tener las dos manos deſnudas, y bien ſecas, ò enjutas, aplicadas àzia ſu equador, y à la parte inferior, ſeñalada con el numero 4. No es eſto decir, que no pueda tambien electrizarſe aplicando un paño, ò qualquiera otra coſa. La mayor parte de los Alemanes uſan de un colchoncillo, ò almohadilla cubierta de pièl, ſobre la que algunos echan Tripoli hecho polvos; pero yo, deſpues de haver probado de todas maneras, he buelto à la mano deſnuda, como al medio mas prompto, mas còmodo, y mas eficàz.

El motivo que ha podido hacer penſar en el uſo de la almohadilla, es el miedo de quedar herido con los caſcos del vidrio, ſi por caſualidad llegaſſe el Globo à romperſe quando eſtà rodando. Confieſſo, que el rezelo es fundado, y ſe deben tomar las precauciones neceſſarias para evitar ſemejantes acaecimientos; pero la almohadilla me ha hecho ſiempre tan lenta la Electricidad, y ſus efectos tan poco ſenſibles, que ſe me acabò la paciencia, y la abandonè enteramente. Por lo demàs, deſde que hago rodar Globos de vidrio, no ſe me ha roto entre las manos ſino es uno, y eſto no fue por accidente alguno, que dependieſſe del modo de uſarlo. Con un poco de cuidado, y exercicio creo que ſe puede, ſin mucho peligro, continuar en frotar los Globos de vidrio con las manos.

Nada ſe gana en aplicar las manos de muchas perſonas à un miſmo Globo para frotarle en mayor eſpacio de ſu ſuperficie à un miſmo tiempo; antes me ha parecido, que el vidrio ſe electrizaba menos entonces: y ſe deſcubre alguna razon de eſte efecto, reflexionando ſobre el modo con que la frotacion puede poner à un cuerpo en eſte eſtado, que ſe llame Electricidad, porque hay grandes fundamentos para perſuadirſe que eſte eſtado, qualquiera que ſea, conſiſte en cierto movimiento impreſſo à las partes del

cuer-

cuerpo frotado, al modo tal vez, que el ſonido nace de un trèmulo movimiento, que ſe dà à las del cuerpo ſonòro; y es probable, que ſe interrumpa, ò ſe acabe eſte movimiento inteſtino, quando ſe toca el vidrio à muchas partes à un tiempo. En conſequencia, pues, de eſta conſideracion, mas vale aplicar las dos manos juntas à un miſmo lugar, que comprimir el Globo por dos partes opueſtas.

Monſ. Boze, citado arriba, comunicò la Electricidad à un miſmo cuerpo con muchos Globos frotados à un tiempo, y vemos por la relacion de ſus experiencias, (3) que eſte medio le ſirviò para esforzar los efectos de la Electricidad. Muchas perſonas han probado aqui à imitarle, y yo tambien he hecho la prueba, pero haſta ahora no ha producido conſiderables efectos. Sin embargo, no por eſto dexo de perſeverar en el naturaliſsimo, y veriſimil concepto en que eſtoy, de que por eſte medio ſe puede aumentar la fuerza de la Electricidad. Lo primero, porque me aſſegura el hecho una perſona habil, y cuya ingenuidad no es para mì ſoſpechoſa. Lo ſegundo, porque aùn no he podido dàr à eſta experiencia todo el lugar, y atencion que requiere. Por eſta razon, quando ſe hicieren de propoſito Màchinas de Rotacion, no creo que ſe deba omitir el hacerlas capaces de hacer rodar muchos Globos à un tiempo.

Tambien ſe hacen experiencias de la Electricidad en el vacìo. El modo con que ſe executan es el ſiguiente.

Sobre el ſuelo de una Màchina Pneumatica ſe aſſegura bien una eſpecie de pinzas, ò tenacillas de muelle, cuyos ramos, ò brazos, que acaban en forma de paletas algo còncabas, eſtàn guarnecidas de paño, ò papel de eſtraza, y remontadas de una frangita de ſeda clara, y algo larga. Cubrenſe eſtas pinzas con un Recipiente, cuyos bordes ſe pegan con ce-

(3) *Tentam. Electr. comm. 3. pag. 91.*

ra mezclada con trementina, por evitar la humedad, que pudieran comunicar los Cueros mojados. Eſte Recipiente eſtà abierto por la parte de arriba en forma de cuello, y guarnecido de un anillo de cobre, entre el qual, y la cubierta hay muchas hojas redondas de Cuero blando. Todo lo atravieſſa una barrita de metàl bien cilindrica, y liſa, que pueda moverſe de arriba à baxo, y rodar entre los Cueros, ſin que el ayre de afuera pueda paſſar à lo interior del vaſo. Al extremo de eſta barrita, que ha de eſtar dentro del Recipiente, ſe ha de ajuſtar una bola de Azufre, Lacre, ò Ambar, ò un pequeño Globo de vidrio, que han de abrazar las dos conchitas, ò paletas de las pinzas de muelle. Al otro extremo de la barrita ſe aſſegura una rodaja de madera, ſobre la qual ſe le dàn dos buelltas à la cuerda de un Arco de Tornero, y por eſte medio es facil hacer frotar quanto ſe quiera la bola de vidrio, ò azufre, &c. en las pinzas guarnecidas. Veaſe la *Figura* 8.

Si ſe tiene una Machina Pneumatica, como las que yo uſo, (4) y tengo delineadas, y deſcriptas en las Memorias de la Academia, (5) ſe haràn eſta eſpecie de experimentos à beneficio de la Ruedecilla, que tienen eſtas Màchinas con mucho mayor comodidad, que con el Arco, el qual apenas ſe puede jugar ſin conmover la Màchina.

Quando la bola huviere rodado algun tiempo en las pinzas, lo baſtante para creer, que haya ſido ſuficientemente frotada, ſe tirarà àcia arriba la barrita, à cuyo extremo ſe dice eſtà unida, para ſacarla de entre las pinzas, y deteniendola cerca de la frangita, ſe verà ſi atrae, ò repele ſus hilos, lo que ſerà prueba de eſtàr electrica.

Segun las diferentes idèas que ſe tuvieren, ſe po-

(4) *Leccion. de Phyſic. tom. 3. lecc. 10. Lumin. 5.*

(5) *Memor. de la Academia de las Ciencias, 1740. pag. 385. y ſiguient.*

podrà extrãer el ayre antes, ò deſpues de la frotacion del cuerpo que huviere de electrizarſe.

El pequeño Globo de vidrio, que ſe deſtinàre para eſtas experiencias, podrà tambien eſtàr armado de una llave de tornillo bien ajuſtada, para poderlo aplicar à la Màchina Pneumatica, y tenerle vacìo de ayre, porque havrà ocaſiones en que ſe deſearàn cotejar los efectos de eſte pequeño Globo, vacìo, ò lleno, en el vacìo, ò en el ayre condenſado.

Tal vez ſe deſearà tambien frotar un Globo con el ayre condenſado. Eſta prueba ſerà mas dificil de hacer con exactitud, y de modo que de ella pueda inferirſe alguna coſa cierta. No baſtarà hacer entrar en ella el ayre violentamente con una bomba, como creeràn algunos, porque los vapores craſos, y la humedad de un ayre, que ha paſſado aſsi por la bomba, dexarìa mucha incertidumbre ſobre la reſulta de la experiencia. El difunto Monſ. du Fay, para evitar eſte inconveniente, condensò el ayre de un Tubo, ajuſtandolo à una grueſſa Eolipila, que ſolo contenia ayre, que havia hecho calentar fuertemente. Por eſte ingenioſo medio condensò ſin duda el ayre del Tubo; pero ſiempre quedarà la duda de que entraſſe alguna exhalacion, ò vapor capàz de cauſar, ò contribuir al efecto que eſte ſabio Phyſico atribuyò à la condenſacion ſola del ayre.

El cuerpo que ſe huviere de electrizar por comunicacion, ha de eſtàr aislado, eſto es, ha de eſtàr ſoſtenido de ſuſpenſorios, que participen poco, ò nada de ſu Electricidad, y que no la comuniquen à los demàs cuerpos vecinos. La experiencia ha hecho vèr, que el azufre, la ſeda, la reſina, la pez, y generalmente todo lo que facilmente ſe electriza por frotacion, produce ordinariamente eſtos efectos, por cuya razon ſe ha de elegir entre eſtas materias la mas conveniente, ſegun el peſo, la figura, y demàs calidades del cuerpo que ſe quiere ſoſtener.

Un hombre, v. gr. puede ſoſtenerſe en pie ſobre una torta de reſina, de azufre, de pez, de cera, &c. y puede elegir qualquiera de eſtas materias, que cueſte menos, ò eſtuviere mas à mano, ſegun las circunſtancias del tiempo, y lugar, ò tambien podrà el hombre eſtàr ſentado, ò tendido ſobre una plancha, ſuſpendida con cordones de ſeda, ò cerdas, aſidos à las bobedillas. De qualquiera de eſtos modos quedarà electrizado, haciendole llegar la mano muy cerca del Globo que ſe frota, ò bien paſſando cerca de ſu cuerpo, por qualquiera parte que ſea, un Tubo recientemente frotado.

El Padre Gordòn, Benedictino Eſcocès, Profeſſor de Philoſophìa en Erford, hizo imprimir dos años hà una Obrita, (7) en que ſe halla la deſcripcion de algunas Màchinas, que ſe uſan en Alemania, y de las que èl miſmo ſe ſirve para las experiencias de la Electricidad. En lugar de la torta de materias reſinoſas, ù de cordones de ſeda atados à las bobedillas, uſa de una eſpecie de Taburetillo, cuyo ſuelo, ò aſsiento es una red de cordones de ſeda, ſobre el qual ſe hace ſubir à la perſona que ſe ha electrizar; y para ſoſtener orizontalmente cuerpos de alguna longitud, uſa de horquillas dobles, con cordones de ſeda colgados, y cuyos pies ſuben, ò baxan, ſegun es neceſſario. Veaſe la *Figura 9.* En nada he mudado la de la citada Obra; ſolo he repreſentado los brazos, ò pilares, que tienen los cordones, algo mas ſeparados unos de otros, precaucion, que juzgo neceſſaria para que la Electricidad no ſe comunique mucho al ſuſpenſorio.

Las tortas de reſina, ò de pez, ſi ſe uſare de ellas, han de tener à lo menos de ſiete à ocho pulgadas de grueſſo, y ſer baſtante anchas, para que còmodamente deſcanſen los pies de la perſona, que eſtà ſobre ellas. Puedenſe vaciar en Caxas de cartòn, ù de otra materia, poniendo un ſuelo de algunas hojas de papèl encoladas; pe-

(7) *Phænomena Electricitatis expoſita ab Andræa Gordon.*

pero luego que ſe enfriaren, y endurecieren, es menester quitarles eſta corteza, por la qual no dexarà de diſiparſe la Electricidad.

Solo parece que debiera dexarſe una cubierta de madera, ò de qualquiera otra materia sòlida, por ſer eſtas tortas, eſpecialmente las de reſina, muy faciles de deſmoronarſe, ò romperſe quando ſe anda ſobre ellas, y porque las de pez ſola ſe aplaſtan, y desfiguran quando hace calor; pero eſtos inconvenientes podràn remediarſe haciendo eſtas tortas de una mezcla de partes iguales de reſina, y cera de la mas comun: yo las tengo aſsi, y me hallo bien ſervido con ellas.

Eſtas tortas recientemente vaciadas ſuelen alguna vez hacer mal ſu oficio, porque la perſona pueſta ſobre ellas ſe hace poco, ò nada electrica; pero ſi ſe tiene paciencia, y ſe aguarda por algun tiempo, ceſſarà eſta mala diſpoſicion: eſte es un hecho, cuya razon no tengo perfectamente penetrada. Tambien ſerviràn muy poco las tortas, y otros qualeſquiera ſuſpenſorios, ſi no ſe tiene cuidado en que ſu ſuperficie eſtè bien ſeca, y enjuta: la humedad, ò el agua es una eſpecie de veiculo, que abre camino à la Electricidad para diſiparſe.

Importa tambien, que la perſona pueſta ſobre la torta no toque à coſa alguna, ni por sì, ni con ſus veſtidos. Si fuere una Dama, ù otra perſona de ropa talàr, ſe tendrà cuidado en que la tenga tan levantada, como lo eſtuvieren los pies del ſuelo. Quando la Electricidad es fuerte, no es tan neceſſaria eſta precaucion, como en los caſos ordinarios; pero es cierto, que la perſona que no eſtuviere bien aislada de todas partes, nunca ſe harà tan electrica, como quando no toque à coſa alguna.

Para mantener la Barra de hierro ſobre el Globo, quando es muy peſada, me valgo de dos cordones de ſeda, paſſados por dos Poleas clavadas en el techo, cuyas puntas, ò extremos eſtàn à mano para hacer ſubir, ò

ba-

baxar la Barra, que ſoſtienen. *Figura* 10.

Quando las Barras ſon delgadas, las ſoſtengo con un ſuſpenſorio portàtil, de donde cuelgan dos cordones de ſeda, que ſe acortan, ò alargan por medio de dos clavijas, que ſe buelven à un lado, y à otro. *Figura* 11.

Finalmente, ſi lo que ſe quiere aislar es cuerpo muy ligero, ò de pequeño volumen, ſe podrà poner ſobre una eſpecie de ſalvilla de vidrio, ò de criſtàl, colocada ſobre un pie de madera de figura de blandoncillo, *Figur.* 10. *y* 13. que ſe puede hacer facilmente con un cabo de Tubo pegado por una, y otra parte à un pedazo de vidrio, ò criſtàl quadrado, ò redondo, porque la figura no hace al caſo. Lo miſmo ſervirìa ſi ſe hicieſſe de Lacre, ù de Azufre; pero ſerìa mas dificil de hacer, y mas coſtoſo.

Si ſe notàre, que un cuerpo pueſto ſobre la pequeña ſalvilla, ù otro ſuſpenſorio, ſe electriza dificilmente, depende eſto las mas veces de una leve humedad, que conviene diſipar, calentando, no fuertemente, ſino paſſando con ligereza el ſuſpenſorio dos, ò tres veces junto al fuego. En quanto al cuerpo que ha de electrizarſe, nada ſe aventura en que ſe caliente, ò frote, para enjugarlo.

Quando un cuerpo eſtà fuertemente electrico, lo demueſtra ſenſiblemente, yà atrayendo à una diſtancia baſtantemente conſiderable los cuerpos ligeros que ſe le preſentan, y repeliendolos con vigor, ò yà deſpidiendo luz por alguna parte de ſu ſuperficie. Es muy dificil de juzgar ſi un cuerpo tiene eſta virtud quando es muy poca, porque entonces no puede atraer, ſino de muy cerca, y materias tan ligeras, y delicadas, que apenas ſe podràn diſcernir, ſi obedecen à la Electricidad, ò ſi el movimiento que tienen nace de alguna ligera agitacion del ayre. Para evitar el error, ſe preſentarà a eſtos cuerpos debilmente electricos algun otro cuerpo muy moble, y de tal naturaleza, que

la

la Electricidad tenga mas accion ſobre èl, que ſobre los demàs.

Haviendome enſeñado la experiencia, que las hebras de ſeda, el pelo de los animales, las hojas de metàl, ſon atraìdas, y repelidas mas vigoroſamente por un cuerpo electrico, que la mayor parte de las demàs materias, aconſejo ſe cuelgue un cabello à un palito, y ſe preſente la punta que cuelga al cuerpo electrico, y por eſta prueba reiterada ſe reconocerà ſi tiene, ò no Electricidad. Lo miſmo ſe podrà hacer con un pan de Oro, pendiente de un hilo de ſeda, como la dà el Guſano, la qual es mucho mas delgada, que el cabello.

Los panes de metàl de que aqui hablo, y en adelante harè mencion muchas veces, ſon los que ſe venden por libros, y que uſan los Doradores. Eſtos ſon, ò de Oro, ò de Plata, ò de Latòn, ù Oropèl. Eſtos ultimos, que cueſtan poquiſsimo, ſon tan buenos como los demàs para caſi todo genero de experiencias.

En lugar de panes de metàl, pueden ſervir pequeñas plumas. Eſtas hacen belliſsimo efecto, eſpecialmente quando ſe ha de ſoſtener en el ayre un cuerpo ligero, por medio del Tubo electrico, como ſe dirà en otro lugar; pero en eſte caſo ſe han de elegir aquellas plumas, ò partes de plumas, cuyo flueco ſea floxo, y eſparcido. La peluſa del Ciſne, de que ſe hacen borlitas de Tocador, con que ſe echan polvos las Damas, es lo que hace mejores efectos.

No tiene duda que la Electricidad, generalmente hablando, es ſuſceptible de mas, y menos, ſegun ciertas circunſtancias.

El miſmo Globo, el miſmo Tubo, que ſe ha deſempeñado bien algun dia, no harà tan buenos efectos en otro, aunque ſea frotado por una miſma perſona, y con unas miſmas precauciones. Aſsi lo he experimentado mil veces, y en eſto convienen quantos tienen alguna practica de electrizar. Tambien es conſtante, y yà lo he notado arriba, que el tiempo humedo, y calien-

liente es el menos favorable de todos. Por eſta razon aconſejo à los Profeſſores, que no huvieren adquirido aùn aquella práctica, que todo lo facilita en qualquiera tiempo, y quando ſolo ſe quieren repetir experiencias yà ſabidas, que prefieran el Invierno al Verano, para hacer vèr à ſus Diſcipulos los Phenomenos electricos. Eſto no obſtante, es cierto que deſde que ſe electriza con Globos, una perſona algo experta rara vez dexa de acertar en ſus experimentos, ſi ſe contenta con efectos algo menos ſenſibles.

Pues el calor del tiempo, y la humedad del ayre ſon enemigos de la Electricidad, ſe debe, mientras ſe pueda, elegir para operar un lugar ſeco, y preferir la tarde, ò noche à las demàs horas del dia, eſpecialmente en Verano. Eſtas precauciones no ſon abſolutamente neceſſarias; pero no ſe deben omitir ſiempre que ſe puedan tomar.

Acabo eſta Primera Parte con una obſervacion, que he hecho como dos años hà, la qual ſe ha confirmado en eſtos ultimos tlempos, en que he repetido muchas veces las experiencias de la Electricidad en preſencia de mas de treinta perſonas en un Apoſento, que ſolo tiene diez y ſeis pies de largo, ſobre doce de ancho. Sabeſe, que en el mejor tiempo un Tubo, que empieza à deſempeñarſe bien, llega muchas veces à hacerſe muy dificil de electrizar, y deſayra las experiencias quando la Sala, ò Apoſento en que ſe opera eſtà muy lleno de gente. Atribuyeſe eſto comunmente à los vapores, que ſe eſparcen en el ayre de la Sala por la tranſpiracion de tanto numero de gentes; y eſta razon es muy plauſible, porque toda humedad perjudica à eſtos efectos. Pero oygaſe otro hecho no menos cierto, y que parece dificil de conciliar con el precedente, y es, que quando yo electrizo con un Globo en tiempo favorable, por numeroſo que ſea el concurſo de aſsiſtentes, lexos de debilitarſe la Electricidad, ſe hace mas vigoroſa, ſi ſe ha de juzgar por la eſpecie

de

de penachos, y chiſpas de luz, que ſalen, ò de la barra de hierro, ò de la perſona electrizada. Nunca ſon tan bellos eſtos efectos, como en preſencia de una numeroſa aſſamblèa; y eſte hecho es tan conſtante, que quando quiero animar mas las emanaciones luminoſas, ò excitar aquellas, cuya luz ſe deſmaya, ò debilita, hago acercar gente, y lo conſigo por eſte medio.

No es eſte el lugar de inquirir la cauſa de eſte hecho, ſolo lo refiero por el medio, que ofrece, de dàr mayor eſplendòr à los mas intereſſantes Phenomenos, y para que los que no acertaſſen con las experiencias en tales caſos, no lo atribuyan al demaſiado numero de gente, y dexen por eſta razon de averiguar la verdadera cauſa de ſu mal exito.

SEGUNDA PARTE.

EXPOSICION METHODICA de los principales Phenomenos de la Electricidad, para la mejor averiguacion de ſus cauſas.

EL orden que ſeguirè en eſta Segunda Parte, ſerà proponer una queſtion, producir las experiencias, que pueden ſervir para reſolverla, y exponer lo que ſe deduxere del conjunto de ſus reſultas, en propoſiciones generales, que puedan deſpues mirarſe como principios de hecho.

PRIMERA QUESTION.

Quales ſean los cuèrpos capaces de electrizarſe por frotacion: y ſi los que ſe hicieren electricos por eſte medio, lo ſon todos en un miſmo grado?

EXPERIENCIAS.

FRotese en la forma yà dicha, lo primero, un pedazo de Cera blanca; lo ſegundo, un cañon de Lacre; lo tercero, una bolita de Azufre; y lo quarto, un Tubo, ò una barrita sòlida de vidrio. Preſentenſe ſucceſsivamente cada uno de eſtos cuerpos recientemente frotados encima de un cartòn liſo, ſobre el qual ſe havrà eſparcido alguna porcion de polvos de los que ſe ſuelen tener en las Salvaderas, ò algunos fragmentos de hojas de metàl. Entonces ſe veràn eſtos pequeñitos cuerpos ligeros elevarſe, y pegarſe à la ſuperficie del cuerpo frotado, que ſe les preſenta, y muchos de ellos deſpedirſe, y ſaltar de encima de eſte cuerpo, deſpues de haverlo tocado.

Repitiendo muchas veces eſtas miſmas experiencias, ſe obſervarà, lo primero, que la Cera blanca es ſiempre menos electrica, que las demàs materias; lo que ſe reconocerà atendiendo à que no atrae, ni tan vivamente, ni à tanta diſtancia como el Azufre, el Vidrio, &c. lo ſegundo, que el Lacre, y el Azufre ſe electrizan mas fuertemente, que la Cera blanca, pero ſiempre con menos actividad, que el Vidrio.

Lo miſmo, con corta diferencia, ſe ha obſervado quando ſe ha hecho la miſma experiencia con las materias ſiguientes: el Azabache, el Aſphalto, ò Betun Judayco, la Goma Copàl, la Goma Laca, la Colophonia, ò Pez Griega, la Almaciga, la Goma de Enebro, el Barnìz de la China ligeramente calentado, la Pez negra, y Griega, la Reſina, y aun la Trementina, mezclada con ladrillo molido, ò ceniza, para darla una ſuficiente conſiſtencia, &c.

El Diamante blanco, y eſpecialmente el brillante, el Diamante de color, principalmente el amarillo, el Granate, el ojo de Gato, el Zafiro, el Rubì, el Topacio, la Amatiſta, el Criſtàl de Roca, la Eſmeralda, el

Opalo, el Jacinto, la Porcelana, la Talavera, el Vidriado comun, el Vidrio de Plomo, de Cobre, de Antimonio, &c.

Los Talcos de Venecia, y de Moſcovia, el Eſpejuelo, las Selenitas, y generalmente todas las Piedras traſparentes, las Agatas, los Jaſpes, el Pòrfido, los Màrmoles de todos colores, la Pizarra, Piedra de Sillerìa, &c.

La Seda, el Hilo, el Algodòn, las Plumas, los Cabellos, el Pergamino, los Hueſſos, el Marfil, el Cuerno, la Ballena, las Conchas, las Eſcamas, las Maderas de todas eſpecies, el Alumbre, el Azucar cande, &c.

Un gran numero de eſtos cuerpos no adquieren por la frotacion ſino una Electricidad muy feble, y aun para eſto es meneſter calentarlos fuertemente.

Pero los cuerpos vivientes, los metales, y aun los ſemimetales, como el Zink, el Biſmutho, el Antimonio, &c. aun frotados vivamente, y repetidas veces, jamàs han dado el menor indicio de Electricidad.

RESPUESTA A LA PRIMERA QUESTION.

PUEDESE, pues, inferir en orden à la queſtion preſente, lo primero: Que de todos los cuerpos que tienen baſtante conſiſtencia para ſer frotados, ò cuyas partes no ſe ablandan demaſiado con la frotacion, hay pocos que no ſe electricen frotandoſe.

Lo ſegundo: Que los cuerpos vivientes, los metales perfectos, ò imperfectos, han de ſer formalmente exceptuados.

Lo tercero: Que no todos los cuerpos que pueden electrizarſe por la frotacion, ſon capaces de adquirir igual grado de Electricidad.

Lo quarto: Que los mas electricos de todos, deſpues de la frotacion, ſon las materias vitrificadas, y deſpues el Azufre, las Gomas, ciertos betunes, las Reſinas, &c.

Los cuerpos que ſe electrizan por frotacion, ſe llaman: *Materias electricas por sì miſmas*, ò *naturalmente electricas*: en Latin, *per sè electrificabiles*, ò *electricæ*.

QUESTION SEGUNDA.

Quales ſean las materias que ſe electrizan por comunicacion; y ſi las que por eſte medio pueden electrizarſe ſon capaces de recibir un miſmo grado de Electricidad?

PRIMERA EXPERIENCIA.

TOmeſe el cuerpo sòlido que ſe quiſiere, Animal muerto, ò vivo; Madera, Planta, ò Fruto, Goma, ò Reſina, Metàl, Piedra, Vitrificacion, &c. Suſpendaſe con una hebra de ſeda, ò pongaſe ſobre algun apoyo, como ſe ha dicho en la primera parte; llegueſe à eſte cuerpo bien cerca, y repetidas veces un Tubo de vidrio fuertemente electrizado. La Electricidad de eſte Tubo ſe comunicarà de ſuerte, que el cuerpo ſuſpendido, ò ſoſtenido, como yà he dicho, atraerà, y repelerà las pequeñas hojitas de metal que ſe le preſentaren, ò un hilo que ſe dexàre pendiente à algunas pulgadas de diſtancia de ſu ſuperficie.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

DEL miſmo modo ſe comunicarà la Electricidad à qualquiera licor que ſe puſiere en un vaſito ſobre una ſalvilla de vidrio, ò ſobre algun apoyo de Azufre, ò de materia reſinoſa.

Eſtas experiencias ſe hacen con mayor comodidad, y mas felìzmente, ſi en lugar del Tubo, ſe uſa del Globo de vidrio para comunicar la Electricidad; entonces ſi el cuerpo que huviere de electrizarſe fuere algo largo, ſe colgarà con cordones de ſeda, como ſe puede vèr en la *figura* 10. y 11. Si el cuerpo à quien ſe quiere co-

mu-

municar la Electricidad no tiene la longitud ſuficiente para colgarſe en la forma dicha, ſe podrà poner, ò atar al extremo de una varilla de hierro, de una cuerda de cañamo, ò de un palo colgado orizontalmente. Finalmente, ſi es algun liquido el que ſe ha de electrizar, ſe pondrà en un vaſo de vidrio, ò en alguna otra vaſija ancha, como una jarra de Talavera, Porcelana, &c. Y ſe pondrà dentro del agua un hilo de metal colgado del extremo de una barra de hierro, cuyo otro extremo correſponda al Globo. Veaſe la *Figura* 10.

Deſpues de un gran numero de experiencias hechas por diverſas perſonas en todo genero de cuerpos, aſsi sòlidos, como liquidos, yà con Tubos, yà con Globos de vidrio, lo que de ellas ha reſultado con mas certeza es lo ſiguiente.

RESPUESTA A LA SEGUNDA QUESTION.

1 PArece que no hay materia alguna en qualquiera eſtado, que eſtè (à excepcion de la llama, y los demàs liquidos, que ſe diſipan por un rapido movimiento, los quales no pueden ſujetarſe facilmente à eſte genero de pruebas) no hay, buelvo à decir, materia alguna, que no reciba la Electricidad de otro cuerpo actualmente electrico.

2 Hay eſpecies à quienes la Electricidad ſe comunica mas facil, y mas vigoroſamente que à otras. Tales ſon los cuerpos vivientes, los metales, y generalmente hablando, caſi todas las materias que no ſe pueden electrizar por frotacion, ò que por eſte medio ſe electrizan poco, y dificultoſamente.

3 Y al contrario, los cuerpos que ſe electrizan mejor por frotacion, el Vidrio, el Azufre, las Gomas, las Reſinas, &c. reciben poca, ò ninguna Electricidad por comunicacion.

TER-

TERCERA QUESTION.

Si hay alguna diferencia notable entre la Electricidad adquirida por comunicacion, y la excitada por frotacion?

DE las experiencias alegadas en la queſtion precedente reſulta, que un miſmo cuerpo obra regularmente con mas, ò menos vigor, ſegun el modo con que ha adquirido la Electricidad. Un Cañon de azufre, ò de lacre, v. gr. ſe hace mucho mas electrico quando ſe frota, que quando ſu virtud ſe le comunica por otro cuerpo electrizado; y al contrario, un pedazo de madera electrizado por comunicacion, tiene ſiempre mucha mas virtud, que ſi ſe electrizàra por frotacion; pero lo que aqui ſe pretende es ſaber en general, ſi la electricidad comunicada ofrece regularmente alguna diferencia, que pueda atribuirſe al modo con que ſe ha excitado en un cuerpo. Cotejemos, pues, los efectos de un cuerpo que mas ſe electrice por frotacion, con los de otro cuerpo que mas ſe electrice por comunicacion.

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectriceſe una barra de hierro de tres, ò quatro lineas de grueſſo, y de quatro, ò cinco pies de largo, colgada con dos cordones de ſeda ſobre el Globo de vidrio, que ſe frota con las manos, *Figura* 10. El primero de eſtos dos cuerpos ſe hace electrico por comunicacion, y el ultimo por frotacion.

Entonces obſervo lo primero, que uno, y otro atraen cuerpos ſemejantes, hojas de metal, plumas, &c. à diſtancias caſi iguales; lo ſegundo, que uno, y otro chiſpean quando ſe les acerca el dedo, ò qualquiera otro cuerpo no electrizado; pero el fuego que ſale del hierro es mas vivo, y ſalta mas ruidoſamente, que el que ſale del vidrio.

SE-

SEGUNDA EXPERIENCIA.

LO miſmo he obſervado con baſtante uniformidad, uſando de un Globo de Azufre en lugar del de Vidrio; con ſola la diferencia que los efectos de una, y otra parte, eſto, es de la barra, y del Globo, eran mas dèbiles.

TERCERA EXPERIENCIA.

ESTA miſma experiencia hecha muchas veces con un Tubo de vidrio, y un hombre pueſto en pie ſobre un ſuſpenſorio de materia reſinoſa, me ha hecho vèr el miſmo efecto.

RESPUESTA A LA TERCERA QUESTION

DE eſtas pruebas, he creìdo deber inferir; lo primero, que los efectos ſon unos miſmos ſubſtancialmente: ſea que la Electricidad nazca de la frotacion, ò ſea que ſe adquiera por la comunicacion.

Lo ſegundo, que el medio de la comunicacion es mas eficàz que el de la frotacion, para esforzar los efectos de la Electricidad.

QUARTA QUESTION.

Si todos los cuerpos ligeros de qualquiera eſpecie que ſean ſon atraìdos, y repelidos por un cuerpo electrizado, y ſi eſta virtud tiene mas accion ſobre unos que ſobre otros?

PRIMERA EXPERIENCIA.

SI ſe pone ſobre una Tabla de madera, liſa, y bien ſeca, ò ſobre un Cartòn liſo, pedacitos de panes de oro, ò de oropel, bolitas de algodòn, plumitas, hebras

bras de ſeda, pedacitos de vidrio ſoplado muy delgado, &c. y ſe preſentan à un pie de diſtancia, poco mas, ò menos, ſobre un Tubo de vidrio recientemente frotado, todos eſtos pequeñitos cuerpos ſe elevan àzia el Tubo electrico, y ſon repelidos àzia la tabla; lo que ſe repite continuamente, mientras dura la electricidad del vidrio; pero ſe obſerva, que los panes, ù hojas de metal tienen un movimiento mas vivo, y mas frequente, aſsi de atraccion, como de repulſion.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

CUelgueſe con dos hilos de ſeda una varita de madera, à la que ſe ataràn cintas de diverſos colores; pero de una miſma anchura, y longitud, para que todos ſean con corta diferencia de un miſmo peſo. *Figura* 12. Acerqueſe à ellos, como à un pie de diſtancia un Tubo de vidrio electrizado, de modo que ſu longitud ſea paralèla al plano formado por las cintas, y à la linea, que comprehende todas ſus extremidades inferiores.

Las cintas negras ſon ſiempre atraìdas, y repelidas deſde mas lexos, ò mas vigoroſamente que las demàs. Si hay alguna de los demàs colores que haga lo miſmo, ſe la hace perder ſeguramente eſta qualidad, que la diſtingue, lavandola, y dexandola ſecar. Y aquella que parecia obedecer menos que todas à la virtud electrica del Tubo, ſe hace la mas activa, y mas prompta, quando ſe moja, ò quando ſe llena parte de ſus poros, encerandola, ò engomandola.

TERCERA EXPERIENCIA.

POnganſe ſobre una tablita de madera dos vaſitos de vidrio, igualmente llenos, el uno de tinta, y el otro de agua clara; preſentenſe, levantandolos igualmente, à una barra de hierro electrizada en una ſituacion ori-

orizontal, ſea con un Tubo, ò ſea con un Globo de vidrio.

Quando la ſuperficie de los dos licores eſtè à una córta diſtancia del hierro electrizado, cada una de ellas ſe elevarà en forma de montecillo, ſe oirà un leve rumor, y ſi la experiencia ſe hace en lugar algo obſcuro, ſe percibirà al miſmo tiempo una centellita de fuego muy brillante. Eſtos tres efectos (la elevacion del licor, el rumor, y el fuego) ſon regularmente mas ſenſibles con la tinta, que con la agua clara.

RESPUESTA A LA QUARTA QUESTION.

PArece, pues, lo primero, que un cuerpo actualmente electrico exerce ſu accion ſobre todo genero de materias indiſtintamente, con tal, que no ſean invenciblemente retenidas por demaſiado peſo, ò por qualquiera otro obſtaculo.

Lo ſegundo, que hay ciertas materias, ſobre las quales la electricidad tiene mas accion, que ſobre otras.

Lo tercero, que eſta diſpoſicion, mas, ò menos grande à ſer atraìdo, y repelido por un cuerpo electrico, no depende tanto de la naturaleza de las materias, ò de ſus colores, como de una union mas, ò menos eſtrecha de ſus partes; pues la miſma cinta, ſolo con mojarſe, encerarſe, ò engomarſe, ſe hace mas propia para obedecer al Tubo electrico, y que la tintura negra, ò la tinta que ſe ſabe ſer mas denſa que la agua pura, à cauſa de las partes ferruginoſas que contiene, ocaſiona el miſmo efecto.

Reſulta tambien de las experiencias alegadas en eſta queſtion, que la Electricidad, y el magnetiſmo ſon dos coſas abſolutamente diferentes; porque el Imàn ſolo atrae al hierro, ò à las materias, que le contienen en abundancia; y el cuerpo electrizado exerce ſu accion ſobre todo lo que es baſtante ligero para obedecerle.

QUINTA QUESTION.

Si la Electricidad una vez excitada, ò comunicada, dura mucho tiempo, y quales ſean las cauſas que la hacen ceſſar, ò que diſminuyen ſu duracion, ò ſu fuerza?

PRIMERA EXPERIENCIA.

HAgaſe derretir Azufre, Reſina, ò Lacre: lleneſe de ello un vaſo de los que ſe uſan para beber, algo caliente, y ligeramente untado de Azeyte por dentro. Quando eſta eſpecie de Cono eſtuviere frio, y ſeparado de ſu molde, froteſe con la mano para electrizarſe; cubraſe con el miſmo vaſo, en que ha ſido vaciado, y guardeſe en parte donde nadie lo toque.

Si ſe và à vèr al fin de cinco, ò ſeis meſes, darà todavia indicios de Electricidad. Yo he experimentado muchos, deſpues de ocho, ò nueve meſes.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

UN Tubo frotado con la mano, regularmente permanece electrico dos, ò tres quartos de hora, aunque ſe tenga en ayre libre; con tal, que no ſe agite demaſiado, y que ſe tenga ſolamente por uno de ſus extremos.

TERCERA EXPERIENCIA.

UN Globo de vidrio, ò azufre, fuertemente electrizado, por medio de la frotacion, quedando ſuſpenſo en las dos puntas ſobre que ha rodado, no pierde toda ſu virtud regularmente, haſta deſpues de cinco, ò ſeis horas.

QUARTA EXPERIENCIA.

UN Tubo de vidrio lleno de agua, fuertemente electrizada por medio del Globo, quedando aislado, y colgado con cordones de seda, permanece electrico diez, ò doce horas, y se le puede tocar muchas veces con el dedo, sin que pierda toda su virtud.

QUINTA EXPERIENCIA.

PERO un pedazo de metal, de madera, de piedra, &c. electrizado por comunicacion, y aun el Tubo (1) mismo que ha servido para electrizarle, pierde luego toda su virtud, si se toca en toda su superficie, ò se dexa sobre una mesa, ò sobre una cama, &c.

SEXTA EXPERIENCIA.

UNA barra de hierro, ò una cuerda electrizada, dexa de estarlo ordinariamente, quando se toca con la mano, ò con qualquiera otro cuerpo no electrico.

Lo mismo sucede con un hombre à quien se le ha comunicado la Electricidad, si no es que se repare esta virtud al passo que la pierde, como sucede quando la recibe de un Globo, cuya frotacion se està continuando.

Sin embargo ha havido casos de estàr un hombre de tal suerte electrizado, que no se le interceptò esta virtud por mas que baxasse un instante de la torta de resina en que estaba colocado, y por mas que tocasse con la mano, ò con el pie à cuerpos no electricos.

Tambien he observado muchas veces, que una

(1) Algunas veces se ha notado, que el Tubo ha permanecido algo electrico diez, ò doce horas despues de frotado, aunque se haya puesto sobre cuerpos no electricos; pero esto no sucede regularmente, y quando sucede, no se nota sino una Electricidad muy dèbil.

barra de hierro, que pesaba 80. libras, y que havia estado mucho tiempo, y fuertemente Electrizada, podia tocarse quince veces sin perder toda su virtud.

SEPTIMA EXPERIENCIA.

HAviendo electrizado una cucurbita, ò alambique de vidrio, mediado de agua, con las circunstancias expressadas en la segunda question, *Figura* 10. encontrè el licor, y el vaso aùn electricos treinta y seis horas despues, sin embargo de haverle manejado mucho, y de haverle dexado sobre una mesa, que no estaba aislada.

RESPUESTA A LA QUINTA QUESTION.

DE todos estos hechos se puede inferir: Lo primero, que la Electricidad no es un estado permanente, que se debilita, y acaba por sí misma, despues de un cierto tiempo, segun el grado de fuerza que se le ha hecho tomar, y la naturaleza de las materias en que se ha excitado.

Lo segundo, que un cuerpo electrizado pierde regularmente toda su virtud por el contacto de los que no lo estàn.

Lo tercero, que en el caso de una fuerte Electricidad, estos contactos no hacen mas que disminuìr la virtud del cuerpo electrizado, y no se là hacen perder enteramente hasta despues de un espacio de tiempo, que puede ser bastante considerable.

SEXTA QUESTION.

Si la Electricidad es una qualidad abstracta, ò la accion de alguna materia invisible, que estè en movimiento al rededor del cuerpo electrizado?

PRI-

PRIMERA EXPERIENCIA.

QUando ſe acerca la cara, ò el rebès de la mano à cinco, ò ſeis pulgadas de diſtancia de un Tubo de vidrio, ò de un Globo electrizado, ſe ſienten ciertas ſenſaciones baſtantemente ſemejantes à las que ſe ſentirìan ſi ſe tropezaſſe con una tela de Haraña, que volàra por el ayre.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

HAviendo fuertemente electrizado una grueſſa Barra de hierro, ſentìa al rededor de ella una impreſsion, que ſe podìa comparar à la del bello, ò peluſilla de la pluma, ò de las hebritas de Algodòn ligeramente cardado; y de la extremidad de eſta Barra ſalìa un vientecillo, que hacia hondear los licores que ſe le preſentaban, y el que ſe hacia ſenſible à doce, ò quince pulgadas de diſtancia.

TERCERA EXPERIENCIA.

SI ſe paſſa precipitadamente el rebès de la mano à lo largo de un Tubo de vidrio recientemente frotado, ſe oye un cruxido ſemejante al ruìdo, que hace un peyne fino, quando ſe paſſa la punta de un dedo de un extremo à otro ſobre la ſuperficie de ſus dientes.

QUARTA EXPERIENCIA.

UN cuerpo fuertemente electrizado por comunicacion, chiſpèa por todas partes, quando ſe le llega muy de cerca el dedo, ò qualquiera otro cuerpo no electrico, y eſtos chiſpazos ſon ſenſibles, haſta cauſar dolor.

QUINTA EXPERIENCIA.

SI ſe llega la narìz àcia la extremidad de una Barra de metal electrizada por medio del Globo de vidrio, ſe ſiente un olor ſemejante al phoſphoro de la orina, y algo al del ajo.

SEXTA EXPERIENCIA.

UN Tubo fuertemente frotado en un lugar obſcuro, eſparce manchas luminoſas ſobre los cuerpos no electricos, que le rodean à una corta diſtancia.

RESPUESTA A LA SEXTA QUESTION.

ES, pues, evidente, que las atracciones, repulſiones, y otros Phenomenos electricos ſon efectos de un lìquido ſutil, que ſe mueve al rededor del cuerpo, que ſe ha electrizado, y el que eſtiende ſu accion à una diſtancia mas, ò menos grande, ſegun el grado de fuerza, que ſe le ha hecho tomar; porque una ſubſtancia que toca, que ſe oye obrar, que ſe hace viſible en ciertos caſos, y que tiene olor, què puede ſer ſino una materia pueſta en movimiento?

SEPTIMA QUESTION.

Si eſte lìquido, que eſtà en movimiento al rededor del cuerpo electrizado, podrà ſer el ayre de la Atmoſphera, àgitado de cierto modo por el cuerpo frotado?

PRIMERA EXPERIENCIA.

CUelgueſe una cinta, ò un hilo enmedio de un Recipiente de la Machina Pneumatica: extraygaſe el ayre con toda la exactitud poſsible. Eſta cinta, ò hilo,

ſin embargo de eſtàr en eſpacio vacìo, obedecerà à las impreſsiones de un Tubo, ò de otro cuerpo fuertemente electrico, que ſe le acercàre.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

HAgaſe rodar ràpidamente en el vacìo una bola de Azufre, ò un Globo de vidrio, como de tres pulgadas de diametro, de modo que al rodar ſea frotado por alguna plancha de muelle, forrada de paño, ò de papel de eſtraza, en muchos dobles, *Figura* 8. Eſte Globo, no obſtante la mayor rarefaccion del ayre, ſe hace electrico, lo que facilmente ſe percibe, porque atrae hilos, ù otros cuerpos ligeros colgados à alguna diſtancia de èl, en el miſmo vaſo.

TERCERA EXPERIENCIA.

POngaſe à dos pies de diſtancia una de otra una Bugìa encendida, y un panecito de Oro, colgado de un hilo ſutìl: pongaſe bien enmedio de uno, y otro un Tubo de vidrio bien electrizado. Entonces ſe advertirà, que la Electricidad del Tubo ſe harà ſenſible en el pan de Oro, y no producirà el menor movimiento en la llama de la Bugìa. Si el ayre eſtuviera en movimiento, no eſtuviera la llama tan quieta. Juntemos à eſtas experiencias algunas obſervaciones.

PRIMERA OBSERVACION.

LA materia electrica exhala un olor muy notable. El ayre por sì miſmo no tiene alguno, ni tampoco ſe le puede dàr qualquiera movimiento que recibiere.

SEGUNDA OBSERVACION.

LA materia electrica se enciende, luce, y quema, como se verà en adelante. El ayre no es capàz de estos efectos.

TERCERA OBSERVACION.

LUego verèmos, que quando un cuerpo està electrizado, sale de èl, y viene à èl una materia, que no es el ayre, y à la qual no se pueden dexar de atribuir los efectos de la Electricidad.

QUARTA OBSERVACION.

TAmbien verèmos, que la materia electrica passa por entre los vasos de vidrio, y otras materias sòlidas, que el ayre no penetra.

RESPUESTA A LA SEPTIMA QUESTION.

DE aqui se infiere, que la materia electrica no es el ayre de la Atmosphera, agitado por el cuerpo electrico, sino un lìquido muy diverso, pues tiene propiedades essencialmente diferentes, y es mas sutìl que èl, pues penetra un Recipiente de vidrio.

OCTAVA QUESTION.

Si la materia electrica se mueve en forma de torbellino al rededor del cuerpo electrizado?

ENtiendese por movimiento de torbellino el de un lìquido, cuyas partes describen circulos al rededor de un centro comun, ò espiras, por las quales se apartan, ò acercan al cuerpo, al rededor del qual hacen sus reboluciones.

Pues

Pues los cuerpos ligeros, que se acercan, ò apartan del cuerpo electrico, se mueven assi en virtud de un fluìdo sutìl, que los empuja, como nos lo ha hecho vèr la experiencia al fin de la sexta question. Por el modo con que se mueven estos pequeños cuerpos visibles, debemos hacer juicio del movimiento propio, que puede tener el invisible torrente, que los dirige. El polvo que se mueve al rededor me enseña, que el ayre se remolina, y los Marineros, que vèn desde lexos rodar un Navìo, sin que èl lo pueda evitar, saben muy bien, que este violento movimiento nace de un agua, que por un movimiento semejante se precipita en un sumidero.

PRIMERA EXPERIENCIA.

DErramense sobre una mesa de madera, bien lisa, y seca, cuerpos ligeros de todas especies, unos mas pequeños, que otros, y passese sobre ellos un Tubo bien electrizado: entonces se notarà,

Lo primero: Que los mas pequeños, y principalmente los mas delgados, y esquinados, como los pedacitos de pan de Oro, se tiraràn, yà de la mesa al Tubo, yà del Tubo à la mesa, casi siempre en lineas rectas.

Lo segundo: Que los de bulto algo mayor, ò de figura algo mas redonda, como las bolitas de Algodòn, las barbas de la pluma, &c. sufren las mas veces algunos extravìos; pero estos rodèos son irregulares, unas veces à la derecha, otras à la izquierda, y de ninguna manera anuncian impulso de un lìquido que circùle.

Bien podrà hallarse algun caso particular, en que la pesadèz del cuerpo atraìdo, combinado, ò proporcionado de cierto modo con el esfuerzo del fluìdo electrico, que causa esta especie de atraccion, haga vèr una curba, de la qual la imaginacion se formarà luego una parabola, ò una porcion de elipse; pero si se tiene cuidado, se verà que este efecto nace de las circunstancias, y que la Electricidad, obrando por sì sola, tira

à mover los cuerpos en linea recta, aſsi quando ſon atraìdos, como quando ſon repelidos.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

TEngaſe con una mano un Tubo fuertemente electrizado, y con la otra mano preſenteſele un hilo de ſeda, que ſe tendrà por un ſolo extremo. De qualquiera manera que ſe tenga eſte hilo, ſe obſervarà, que ſe dirige ſiempre por una linea recta, que và al Tubo.

Eſta experiencia ſe hace mucho mejor quando ſe preſenta el hilo à una Barra de hierro electrizada por medio del Globo de vidrio.

TERCERA EXPERIENCIA.

DEbaxo de una Barra de hierro, ſuſpendida orizontalmente, y conſervada medianamente electrica, ſe preſentarà un pan de Oro, que tenga como pulgada y media en quadro: preſenteſe por una eſquina, teniendole ſobre un carton, ò un papel, y ſigaſele algun rato con el dedo, ò mano pueſta por debaxo.

Aſsi ſe verà ir, y venir eſta hoja de oro entre el dedo, y la Barra de hierro, y con algo de cuidado, y pràctica, ſe conſeguirà el hacerla quedar ſuſpenſa algunas pulgadas debaxo de la Barra de hierro. Entonces no tendrà otro movimiento, que el de paſſearſe como ſaltando à lo largo de la Barra electrizada (2)

RESPUESTA A LA OCTAVA QUESTION.

SI ſe ha de juzgar de los movimientos de la materia electrica por los que ella imprime, y por ſus mas conſtantes, y arreglados efectos, parece que dicha ma-

(2) Eſta belliſsima experiencia es de Monſ. Lecat, Cirujano Mayor del Hoſpital de Roan, y de poco tiempo à eſta parte Profeſſor de Phyſica en la miſma Ciudad.

materia no circùla, y que la Atmoſphera que forma al rededor del cuerpo electrico, no es un torbellino en el ſentido arriba explicado.

NONA QUESTION.

Si el lìquido ſutìl, que llamamos materia electrica, nace del cuerpo electrizado, como de una fuente, que la deſpide por todas partes; ò ſi và à dicho cuerpo, como à un centro à donde de todas partes ſe dirige; ò en fin, ſi un miſmo rayo de eſta materia parte del cuerpo electrico, para bolver deſpues à èl?

A Eſta queſtion dà motivo el vèr ſiempre à un cuerpo electrico atraer, y repeler à un miſmo tiempo diferentes corpuſculos, ò uno miſmo ſucceſsivamente; y el ſaberſe por lo arriba dicho, que uno, y otro movimiento es efecto de un verdadero impulſo.

PRIMERA EXPERIENCIA.

HAgaſe al extremo de una tabla, ò meſa un montoncito de polvos de Salvadera, y acerqueſe à èl la punta de un cañon de Lacre, ò un pedazo de Ambar recientemente frotado, y ſe verà diſtintamente una parte de eſte polvo arrojarſe àcia el cuerpo electrico, mientras otras particulas del miſmo monton toman una direccion del todo opueſta.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

SI ſe pone ſobre la mano de un hombre electrizado un cartòn lleno de hojas de metàl, y que baxo la miſma mano de eſte hombre ſe preſentan otros ſemejantes pedacitos à cinco, ò ſeis pulgadas de diſtancia, ſe notarà, que eſtos ſon atraìdos, mientras los otros ſeràn arrojados al ayre: los unos vendràn rà-

pidamente al cuerpo electrizado, y los otros ſe apartaràn de èl con la miſma actividad.

TERCERA EXPERIENCIA.

DExeſe caer ſobre un Tubo, ò ſobre una bola de Azufre, medianamente electrica, una hoja de metàl de la magnitud de un eſcudito, unas barbitas de pluma, ò unas puntitas de hilo muy delgadas, y ſe obſervarà muchas veces, que una parte de cada uno de eſtos cuerpos parece eſtàr como pegada al cuerpo electrico, mientras la otra parece eſtàr levantada, y como tirada.

Eſtos efectos ſe haràn mas ſenſibles, ſi ſe preſenta la punta del dedo enfrente de la parte adherente; y ſi eſtas coſas ſe examinan con atencion, ſe verà que la humedad, ò la desigualdad de las ſuperficies no tiene parte alguna en eſte efecto, como podrìa ſoſpecharſe.

QUARTA EXPERIENCIA.

DErrameſe ſobre una Barra de hierro ſuſpendida orizontalmente, Tabaco Rapè algo ſeco, ſerrin de madera, ò ſalvado: electriceſe deſpues la Barra. (2) Las partes mas groſſeras de eſtos polvos ſe iràn al inſtante; pero toda la ſuperficie ſe quedarà cubierta de las particulas mas delicadas, las quales ſeràn ſin embargo repelidas tambien como las demàs, ſi ſe recogen en un montoncito.

QUINTA EXPERIENCIA.

DExeſe caer ſobre un Tubo electrizado una hojita de metàl, y luego que haya ſido repelida al ayre, ſi-

(2) Para executar con mayor comodidad eſta experiencia, tocarà alguno con la mano la punta de la Barra, mientras ſe empieza à frotar el Globo, para que al quitar de ella la mano, ſe haga promptamente muy electrica, y ſe vea ſaltar à un tiempo todo el polvo.

ſigaſela con el Tubo, teniendolo debaxo de ella. Eſta hojita quedarà ſuſpenſa encima del Tubo à diez y ocho pulgadas, ò dos pies de diſtancia, y no ſerà atraìda de nuevo haſta que ſe huviere tocado con el dedo, ò con algun otro cuerpo no electrico.

SEXTA EXPERIENCIA.

SI ſe moja con eſpiritu de Vino la Barra que ſe electrizàre, ſe diſiparà eſte licor en una pequeña lluvia caſi inſenſible; pero durante eſta diſipacion, no dexarà la Barra de hierro de atraer los cuerpos ligeros, que ſe hallaren en ſu juriſdiccion.

SEPTIMA EXPERIENCIA.

SI ſe huviere electrizado fuertemente un Globo de vidrio, y ſe continùa ſu frotacion haciendolo rodar en lugar obſcuro; ſi ſe le acerca el dedo, una moneda, un pedazo de madera, y generalmente toda eſpecie de cuerpos sòlidos, ò fluìdos, ſe vè ſalir diſtintamente de eſtos cuerpos una materia inflamada, que ſe dirige al Globo electrizado, y forma un pequeño continuado torrente, compueſto de muchos pequeños ſurtidores, mas, ò menos animados, ſegun el Globo eſtà mas, ò menos electrico, ò ſegun la naturaleza de las materias de donde ſale.

Es hecho conſtante, (y eſta advertencia es muy importante para lo que deſpues ha de decirſe) que las materias ſulphureas, craſas, reſinoſas, dàn ſiempre menos materia luminoſa, que todas las demàs.

RESPUESTA A LA NONA QUESTION.

ESTAS experiencias prueban con baſtante claridad: Lo primero, que la materia electrica ſe deſpide del cuerpo electrizado, y ſe encamina progreſsivamente

à

à ſus contornos haſta cierta diſtancia, pues arrebata los cuerpos ligeros, que eſtàn en la ſuperficie del cuerpo electrizado, y ſoſtiene à la altura de diez y ocho pulgadas, ò mas, ſobre un Tubo electrico, la hojita de metal que tràs sì arraſtra.

Lo ſegundo, que una materia ſemejante, viene al cuerpo electrico à reemplazar, ſin duda, la que de èl ſale; porque un cuerpo no ſe extingue, ni diſminuye, aunque continuamente eſtè electrizado, y no pudiera menos de quedar exauſto, ſi no huviera algo que reparaſſe ſus emanaciones. Los corpuſculos, ò partes de los cuerpos, que ſe quedan aplicados à la ſuperficie electrica, mientràs los demàs ſon arrebatados, ſon mueſtras ſenſibles de la exiſtencia de eſta materia, y de la direccion de ſu esfuerzo.

Lo tercero, que eſtos dos corrientes de materia, movidos en ſentidos contrarios, exercen ſus movimientos à un tiempo miſmo; pues èl miſmo cuerpo electrizado atrae, y repele à un tiempo.

La ultima experiencia que he producido, prueba tambien, que eſta materia que ſe dirige al cuerpo electrizado, viene à èl, no ſolo del ayre que le cerca, ſino de todos los demàs cuerpos, que pueden eſtàr en ſus cercanìas. Quando la Electricidad es feble, eſta materia que viene de los cuerpos circundantes no es viſible, ſin duda porque ni tiene baſtante denſidad, ni baſtante velocidad para inflamarſe; pero quando la Electricidad es mas fuerte, ſe vè claramente deſpedirſe del cuerpo no electrico àzia el cuerpo electrizado, como deſpues dirèmos.

DECIMA QUESTION.

Si los lugares por donde la materia electrica ſale del cuerpo electrizado, ſon tantos en numero, como las partes por donde entra la que viene de los cuerpos circundantes?

AL

AL vèr que un cuerpo electrizado no queda exausto con las continuadas emanaciones, que en èl se hacen, podrà tal vez creerse, que hay en èl otros tantos lugares abiertos para la que sale. Pero aunque el discurso nos incline naturalmente à esta consequencia, no hemos de quedar satisfechos, sin haver consultado antes à la experiencia; porque puede muy bien hacerse un exacto resarcimiento de las emanaciones electricas, aunque los poros del cuerpo electrizado no estèn abiertos para la materia que entra en igual numero, que para la que sale. Sabido es, que un vaso que se vacia por una sola abertura, puede llenarse al mismo tiempo por otras muchas mas pequeñas, ò iguales, con tal, que el derramamiento, y repleccion se hagan con proporcionadas velocidades.

OBSERVACIONES.

QUando se electriza una barra de hierro, sobre la qual se ha esparcido porcion de salvado, se vèn luego todas las partes mas grosseras ser arrebatadas por la materia electrica, que sale del cuerpo electrico; pero tambien se observa constantemente, que toda la superficie del hierro, (aunque electrica) queda cubierta de un polvo impalpable. Si estas ultimas particulas que son como adherentes al hierro, (y otros efectos semejantes, de que yà se ha hecho mencion) me indican la accion de una materia que viene al cuerpo electrizado, assi como las que se vàn me dàn à entender el efecto de una materia que sale, cotejando el numero de las partes restantes con el de las que han sido arrebatadas, tengo bastante motivo para creer que los hilos de este liquido invisible, que vàn al cuerpo electrico, son muchos mas en numero, que los que salen de este mismo cuerpo.

RESPUESTA A LA DECIMA QUESTION.

ESTA obſervacion nos inclina á creer, que los poros por donde ſale la materia electrica del cuerpo electrizado, no ſon tantos como los poros por donde entra. Eſta propoſicion ſe confirmarà con los hechos que producirèmos en la queſtion ſiguiente.

QUESTION XI.

Si cada poro del cuerpo electrizado, por donde ſale la materia electrica, da un ſolo rayo, ò ſi eſte rayo ſe divide en muchos?

PARA poder reſponder à eſta queſtion deciſivamente, procurèmos hacer viſibles eſtas emanaciones, cuya exiſtencia no conocemos, ſino por ſus efectos. Hagamoslas luminoſas, y entonces los ojos menos atentos percibirán ſu forma, y los movimientos que afectan.

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectriceſe en un lugar obſcuro por medio de un Globo de vidrio una Barra de hierro, que tenga dos, ò tres pies de largo, y tres, ò quatro lineas de grueſſo. Mientras ſe continuare en electrizarla, ſe verán ſalir por la punta de eſta Barra mas apartada del Globo uno, ò muchos penachos de materia inflamada, cuyos rayos, ſaliendo de un punto, afectan ſiempre una grande divergencia entre sì.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

DErrameſe un gran numero de grueſſas gotas de agua ſobre eſta Barra de hierro, que ſupongo col-

colgada orizontalmente, y mientras se electrizare, passese la palma de la mano à algunas pulgadas de distancia por encima, por debaxo, ò por algun lado. De todas las gotas de agua se verán salir otros tantos penachos luminosos, semejantes à los que acabamos de descrivir.

TERCERA EXPERIENCIA.

EN lugar de las gotas de agua, se pondràn sobre la Barra de hierro varios montoncitos de algun polvo, ò de Tabaco Rapè. Desde el instante que el hierro se hace electrico, es arrojado; pero se observarà, que se levanta siempre en forma de Garzota, representando el mayor bulto el penacho de materia electrica, cuyo impulso es verosimil que siga.

QUARTA EXPERIENCIA.

QUando se electriza un hombre puesto de pies sobre una torta de resina, si presenta la punta de su dedo à algunas pulgadas de distancia, enfrente de la mano, ò cara de otra persona no electrica, siempre en lugar obscuro, se verà en la punta del dedo de este hombre electrizado una hermosa Garzota de materia inflamada, mucho mayor, y mas brillante, que la que se veìa en la punta de la Barra de hierro. Esta experiencia pide una electricidad continua, y algo fuerte, lo que no puede hacerse sino con el Globo de vidrio.

QUINTA EXPERIENCIA.

SI se pone en la punta de la Barra de hierro, ò sobre la mano de la persona que se electriza un vasito lleno de agua, que se derrame gota à gota por medio de un cañon encorbado, ù de otra suerte; este vaso electrizado por comunicacion, tendrà un derramamien-

to continuado, el qual ſe dividirà en muchos pequeños chorros divergentes, como los que forma una Regadera.

RESPUESTA A LA QUESTION XI.

TOdas eſtas experiencias nos hacen vèr : Lo primero, que la materia electrica ſale del cuerpo electrizado en forma de ramilletes, ò penachos, cuyos rayos ſon muy divergentes entre sì.

Lo ſegundo, que eſta miſma materia ſale con la miſma forma haſta de los lugares donde no es viſible; pues eſta forma es repreſentada por el movimiento impreſſo al polvo, que ſe eſparce ſobre la Barra de hierro, y à la agua que ſe vierte del vaſo.

Lo terero, que los ramos, ò penachos de materia electrica, ſalen por poros baſtantemente diſtantes unos de otros, como ſe puede vèr por la experiencia de la Barra de hierro cubierta de gotas de agua.

No pretendo decir por eſta tercera conſequencia, que no hay otros penachos, que los que ſe encienden, y ſe vèn; antes imagino, que hay otros muchos, que permanecen inviſibles, porque no eſtàn animados de un grado de movimiento, baſtantemente conſiderable para que los ojos los vean brillar.

Tambien convendrè ſin repugnancia, en que puede haver en el numero de los poros por donde la materia electrica ſale de los cuerpos electricos, otros muchos por donde no ſalgan ſino chorritos, ò ſurtidores ſimples, ò divididos en cortiſsimo numero de hilitos, ò rayos, baſtantemente diferentes de eſtos ramos copudos, que ſe vèn al extremo de la Barra de hierro.

Finalmente, imagino tambien, que la materia electrica no ſale ſiempre por las miſmas partes del cuerpo electrizado, ſino que ſe abre camino, yà por acà, yà por allà, ſegun ciertas circunſtancias favorecen mas, ò menos ſu movimiento, ò ſus erucciones, como un liquido oprimido, que ſe eſcapa por entre el texido de la ma-

materia que lo contiene, y cuyos chorros se esparcen al salir, ò por la disposicion de los agugeros que le dàn el passo, ò por obstaculos, que encuentran immediatamente despues de su salida.

La *Figura* 11. representa una Barra de hierro herizada de la materia electrica que de ella sale. Esta es la idèa que me he formado despues de una larga sèrie de experiencias, y reflexionadas observaciones; y lo que me anima à exponerla aqui, es el haver parecido bien à las personas que mas han trabajado sobre esta materia.

COROLARIO.

SI la materia *efluente* (4) sale por poros mas raros, que aquellos por donde entra la materia *afluente*, como es verosimil à vista de las experiencias alegadas en esta question, y en la precedente, se sigue de aqui que esta tiene menos velocidad, que aquella; pues suponiendo, que la una no hace mas que reemplazar la otra, en un mismo tiempo passa por un corto numero de poros una cantidad de la primera, igual à la cantidad de la ultima, que entra por mayor numero de poros.

QUESTION XII.

Si la materia electrica, que lleva sus impressiones à muchos pies de distancia del cuerpo electrizado, y que permanece invisible, es la misma que la que se dexa vèr en forma de penachos luminosos en la superficie, ò angulos de este mismo cuerpo?

(4) Llamo *materia efluente* à la que sale en forma de penacho de dentro à fuera del cuerpo electrizado; y *materia afluente*, la que de todas partes viene à este mismo cuerpo mientras dura su Electricidad.

OBSERVACION.

LOS penachos luminoſos hacen ſobre la cutis una impreſsion enteramente ſemejante à la que ſe ſiente quando ſe acerca la cara, ò la mano à un cuerpo fuertemente electrizado, que no deſpide luz; de ſuerte que ſi con un ciego ſe hiciera eſta prueba, no pudiera decir con certeza, ſi lo que ſiente nace de un penacho encendido, ò de una materia, que los ojos no perciben.

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectriceſe fuertemente una Barra de hierro, de modo que aparezcan al fin uno, ò muchos penachos luminoſos. *Figura* 11. Preſenteſe la cara, ò el rebès de la mano à cinco, ò ſeis pulgadas de diſtancia enfrente de eſte penacho encendido.

Entonces ſe ſentirà un pequeño ſoplo, que ſe aumentarà, ò diſminuirà ſegun eſte penacho luminoſo eſtuviere mas, ò menos fuerte, ò ſe acercàre la mano à èl à mas, ò menos diſtancia.

Alguna vez ſe hace ſentir eſte vientecillo, ſin que ſe vea el penacho, pero ſiempre ſe hace mas fuerte quando llega à lucir: lo que prueba con baſtante claridad, que eſta luz que ſe deſcubre, viene ſolo de mayor actividad en la miſma materia.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

HAviendo electrizado una Barra de hierro, cuya punta hacia un penacho luminoſo en un lugar obſcuro, hice acercar à dos pies de diſtancia, y enfrente del penacho una perſona veſtida de tela de plata, y he notado muchas veces ſobre eſta tela manchas de fuego, que me parecian ſer la extremidad de los rayos prolongados del penacho, cuya luz era revivificada por el

encuentro de un cuerpo viviente, cubierto de un texido metalico. Luego se podrà vèr còmo esta circunstancia puede animar la luz de estos rayos prolongados, y desmayados.

TERCERA EXPERIENCIA.

PARA saber si estas manchas de fuego eran verdaderamente las extremidades de los rayos prolongados del penacho, revivificados, he hecho acercar repetidas veces con mas, y mas immediacion à la persona sobre quien se veìan, y he notado, que estas manchas se acercaban tambien unas à otras; lo que puntualmente havia de suceder, si fueran producidas, como imagino, por rayos divergentes. Esta experiencia no sale igualmente bien con todo genero de telas de oro, ò de plata. Aquellas cuyo texido es uniforme, y en las quales se ha empleado el metàl tirado, valen mas que las otras: el Glasè de plata, ù oro debe ser elegido con preferencia.

RESPUESTA A LA XII. QUESTION.

ES, pues, muy verosimil, que esta invisible materia, cuya accion se estiende mas allà de los penachos luminosos, no es otra cosa, que una prolongacion de estos rayos encendidos, y que toda materia electrica, cuyo movimiento no està acompañado de luz, no se diferencia de la que ilumina, ò quema, sino por su menor grado de actividad.

El difunto Monsr. du Fay infiriò todo lo contrario; (5) pero no havia visto los hechos, que acabo de citar, y creo, que los que sirvieron de fundamento à su opinion, y la hicieron entonces verosimil, pueden facilmente conciliarse con la mia, como lo harè vèr en

(5) Memorias de la Academia de las Ciencias, 1734. pag. 525.

en Eſcrito de mayor extenſion, que el preſente.

La experiencia del Mercurio en el vacìo, que eſte hàbil Phyſico alegò, (6) como una de ſus mas fuertes pruebas, ſe reducirà, ſi ſe quiere, à hacernos ſaber, que la frotacion, que determina la materia electrica à moverſe, no es el unico medio que hay de hacerla luminoſa.

QUESTION XIII.

Si la materia electrica, aſsi afluente, como efluente, penetra todos los cuerpos sòlidos, ò lìquidos, que encuentra en ſu paſſo, ò ſi no hace mas que lamer ſu ſuperficie?

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectriceſe por medio del Globo una Barra de hierro, ò un Hombre en lugar obſcuro, haſta que ſalgan de èl penachos luminoſos: conſidereſe con atencion las partes de donde vienen eſtos rayos encendidos, y ſe verà, que eſtas emanaciones vienen de lo interior del cuerpo electrizado, tan evidentemente, como ſe dexa vèr un Surtidor de agua ſalir de ſu cañoncillo.

Monſ. Waitz, en un Eſcrito premiado por la Academia de Berlìn, deſpues de haver producido eſta experiencia, añade §. 103. „ Si alguno pretende que ſe „ haga una real emiſsion de eſtos rayos fuera del hierro, ò del cuerpo electrizado, me apartarè de ſu dic„ tamen, haſta que nos dè razones ſuficientes, que nos „ hagan vèr, por què no tocamos eſtos rayos de fuego „ tambien en la punta de un hierro romo, y en todo el „ reſto de ſu ſuperficie. Es notorio, que un cuerpo „ lìquido preciſado à moverſe, toma ſu principal cor„ riente por donde encuentra mayores aberturas; lo „ que de ninguna manera puede decirſe de una pun„ ta. „

Con-

(6) Ibid. pag. 517.

Confieſſo que me ſorprendiò hallar eſta doctrina en un Eſcrito, cuyo Autor no parece recientemente inſtruìdo en la materia que trata, y que por otra parte contiene muchas excelentes obſervaciones, y diſcurſos ingenioſos, y plauſibles; y aun huviera creìdo, que en eſte lugar havia algun defecto en la traduccion, (7) ſi las Cartas que he recibido de Alemania no me aſſeguràran poſitivamente, que Monſ. Waitz havia eſtablecido, y defendìa eſta opinion.

Suponeſe, pues, que eſtos rayos luminoſos que forman los penachos, en lugar de ſer otras tantas emanaciones divergentes, que ſalen del cuerpo electrizado, ſon, al contrario, hilos de materia afluente, que ſe congregan en la punta de eſte miſmo cuerpo: y ſe piden pruebas de lo contrario al que no quiſiere abrazar eſte penſamiento; pero ſi alguno eſtà obligado à dar pruebas, es ſin duda el que afirma una novedad: yo me atreverè, pues à decir, que es novedad, y contra toda apariencia, el pretender, que los penachos luminoſos que ſe vèn al extremo de una Barra electrizada, ſean rayos de una materia encendida, que ſale del ayre que rodèa à un cuerpo electrico; porque de quantos han repetido, ò viſto eſta experiencia, jamàs he encontrado quien haya tenido en ello la menor duda; y aun rezelo que eſta opinion, aunque apoyada de la authoridad de una perſona tan hàbil, pueda tener muchos de ſu partido.

Si alguno me dixeſſe, moſtrandome un Surtidor de agua: „ Eſta agua que te parece que ſalta, no ſale del „ cañon cuya boca eſtà igualando con la ſuperficie de „ la taza; antes, al contrario, ella ſe precipita para en„ trar en èl; no deberìa yo reſponderle: Lo que yo creo, vèr todos lo creen como yo: lo que tù en contrario pretendes, lo pretendas tù ſolo: yo no lo creerè,

(7) La Obra eſtà eſcrita en Alemàn. Como no entiendo eſta Lengua, la hice traducir à una perſona, que no eſtaba inſtruìda en la materia de que ſe trata.

rè, ſi no me lo pruebas ? Pero ſi en lugar de darme alguna prueba, me la pidieſſe para authorizar el ſentir comun, dirìa yo à mi contrario : Acercate al Surtidor de agua, que forma el objeto de nueſtra diſputa, ò queſtion, y nota, que à peſar de la rapidèz de ſu movimiento, ſe dexa de percibir diſtintamente, que el lìquido es dirigido de abaxo arriba. A eſto añadirìa : Pòn la mano en el Surtidor, y ſentiràs un impulſo, que te harà conocer de què lado viene el agua. Digamos, pues, lo miſmo à Monſ. Waitz.

OBSERVACIONES.

OBſervad atentamente los penachos luminoſos, no los dèbiles, y cuyos rayos ſon cortos ; no los que ſalen del Cobre, ò de la Plata, cuyos rayos mas denſos, y caſi confundidos, no forman ſino una llama, cuyas partes con dificultad pueden diſtinguirſe ; ſino los que ſalen de una grueſſa Barra de Hierro fuertemente electrizada, y que tienen regularmente dos, ò tres pulgadas de largo : y dexando toda preocupacion, vereis una direccion bien ſeñalada, y abſolutamente opueſta à la que pretendeis ; en una palabra, vereis que la materia encendida ſale realmente del cuerpo electrizado en el ayre. Preſentad deſpues la mano, ò la cara à eſtas emanaciones, y ſentireis un viento, que no puede menos de ſer el impulſo de eſta materia. Preſentad un vaſo lleno de licor, (de eſpiritu de Vino por exemplo, ò de azufre derretido) (8) y notareis, que los penachos haràn hondear ſu ſuperficie de un modo, que os haga juzgar que ſon verdaderamente dirigidos del hierro electrizado en el ayre.

Eſto baſta, à mi parecer, para defender la opinion comun ; es à ſaber, que los penachos luminoſos ſon ema-

(8) Luego ſe verà, que eſtos lìquidos deben preferirſe al agua, porque penetrandolos con mas dificultad la materia electrica, exerce ſobre ellos un impulſo mas fuerte.

emanaciones, que ſalen realmente del cuerpo electrizado.

En quanto à lo que pide Monſ. Waitz, que ſe le diga: „ Por què no vemos eſtos rayos de fuego igual„ mente bien al extremo de un hierro romo, y en todo „ el reſto de ſu ſuperficie: „ hay una ſimpliciſsima reſpueſta que darle; y es, que ſe pueden vèr quando ſe quiera eſtos penachos de luz en la punta roma de un hierro, y en qualquiera otra parte de ſu ſuperficie. Verdad es, que aparecen con mas gallardìa en los angulos, y puntas; (de lo que acaſo ſe hallarà la razon en las queſtiones ſiguientes) pero ſi ſe electriza fuertemente una Barra de hierro, que preſente en ſu extremo un quadrado, cuyos lados tengan cada uno diez y ocho lineas, ò dos pulgadas, ſe verà con baſtante frequencia ſalir penachos de diferentes puntos de eſte eſpacio, como tambien de las demàs partes de la ſuperficie de eſta Barra, eſpecialmente ſi ſe excitan acercando el dedo à alguna diſtancia; y aun quando eſto no ſucedieſſe, ſerìa por eſſo menos cierto, que los penachos, que ſe vèn al extremo de un hierro de punta, que ſe electriza, tienen ſu movimiento de àdentro à fuera? Por ventura, eſtos dos hechos tienen entre sì alguna conexion neceſſaria?

„ Finalmente es notorio, (dicen) que un lìquido „ preciſado à moverſe, toma ſu principal corriente por „ donde halla mayores aberturas; lo que no puede en „ modo alguno decirſe de una punta. „ Los poros que hay en la punta del hierro agudo, eſtàn menos abiertos, que en otra parte? El cañon por donde ſale un Surtidor de agua, puede conſiderarſe como la punta del cañon del conducto; y ſi quiſieſſe conſiderar la punta de una eſpada electrizada, como el cañon por donde principalmente falta la materia electrica, què pruebas ſe me darìan de lo contrario?

Por lo demàs, aunque Monſ. Waizt no convenga conmigo en que los rayos luminoſos que forman los

penachos, ſalten de adentro à fuera del cuerpo electrizado, ſiempre reſulta de ſu opinion, que la materia electrica tiene paſſo libre en el hierro, y en los demàs cuerpos que ſe electrizan. El la hace paſſar de afuera à dentro; yo la hago mover de adentro à fuera: en eſto eſtà toda la diferencia: èl, y yo havrèmos de reſponder una coſa miſma à la queſtion preſente.

PRIMERA EXPERIENCIA.

TOmeſe un vaſo de vidrio algo ancho de boca, y de cinco, ò ſeis pulgadas de alto, bien limpio, y ſeco por dentro, y por fuera: pongaſe al fondo un cartòn ſuave, y ſobre èl pedacitos de panes de metàl: cubraſe eſte vaſo ſucceſsivamente con un cartòn, con una plancha delgada, con una hoja de metàl, con un pedazo de criſtàl, con un pedazo de vidrio, armado de un borde de cera al principio ſin agua, y deſpues cubierto de una ſuperficie de agua de algunas lineas de grueſſo, &c. preſenteſe por encima de eſte vaſo aſsi cubierto, un Tubo electrizado à algunas pulgadas de diſtancia; ò pongaſe debaxo de la extremidad de una Barra de hierro colgada orizontalmente, ò baxo la mano de un hombre electrizado con el Globo, y pueſto de pies ſobre una torta de Reſina; entonces ſe verán las hojitas de metàl levantarſe à la tapadera, y bolver à caer deſpues repetidas veces caſi del miſmo modo, que quando ſe hace eſta experiencia, poniendo ſobre una meſa los cuerpos ligeros, que quieren atraerſe.

Si ſe pretendieſſe que eſtas diferentes cubiertas, ò tapaderas atraen, ò repelen ſolo en virtud de una Electricidad, que ſe les ha comunicado por el Tubo, y no en virtud de una Electricidad que las penetra, baſtarà obſervar, que eſtos alternativos movimientos de las hojas de metàl ſuelen ceſſar luego que ſe quita el Tubo; lo que no debiera ſuceder, ſi la cubierta huviera participado del Tubo una Electricidad ſufi-

ſuficiente para cauſar los efectos, que ſe obſervan.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

TEnga en la mano, qualquiera que ſe electrice con el Globo, una Barra de hierro: ſi la experiencia ſe hace en lugar obſcuro, y la Electricidad es algo fuerte, ſe formarà un hermoſo penacho en la punta del hierro, y ſi ſe acerca à una perſona veſtida de oro, ò plata, ò que tenga muchos Galones en ſu veſtido, eſta perſona centellèa por todas partes, y cada chiſpa que ſale, le hace ſentir, atraveſſando ſu ropa, una picadura, que llega à cauſarle dolor.

Eſta experiencia, que prueba inconteſtablemente la accion de la materia electrica por entre la ropa, ofrece à la viſta un admirable expectaculo. He viſto algunas ropas, que ſe ponian tan luminoſas, que ſe diſcernìa perfectamente el dibuxo, y eſta luz ſe comunicaba à una rueda de ocho, ò diez Damas, aunque no ſe tocaſſe mas que à una. Las telas donde hay mucho oro, ò plata tirada ſon las mejores.

TERCERA EXPERIENCIA.

QUando ſe electriza la Barra de hierro con el Globo, no ſolo ſe vè un penacho luminoſo en el extremo mas apartado, ſino es que tambien ſe notan algunas franjas de materia inflamada, que caen del otro extremo que correſponde al Globo; y eſtas franjas ſe aumentan, aſsi en rayos, como en actividad, quando acerca alguno la mano, ò ſu cuerpo à las demàs partes de la Barra, como ſi la materia electrica, que viene del cuerpo animado, (9) ſe unieſſe à la que viene del ayre à la Barra electrizada, y procuraſſe por eſte additamento una afluencia mas fuerte,

(9) Veaſe la ſeptima experiencia de la queſtion nona,

y mas abundante. Siendo eſto aſsi, es preciſo que dicha materia penetre el hierro en ſu longitud.

QUARTA EXPERIENCIA.

ELectriceſe un Globo de vidrio, en el qual haya algunos cuerpos ligeros, como polvos de Salvadera: pareſe el Globo, y preſenteſe el dedo por debaxo, y ſe veràn todos eſtos cuerpecitos ligeros ſaltar de abaxo à arriba, ſin duda porque la materia electrica, que ſale del dedo à preſencia de un cuerpo electrizado, los arrebata conſigo; pero para llevarſelos à sì, es preciſo que penetre el grueſſo del Globo.

QUINTA EXPERIENCIA.

ELectriceſe tambien otro Globo ſemejante, en cuyo centro ſe ſoſtendrà, con un exe de hilo de hierro, un corcho redondo, como una pulgada y media de diàmetro, armado en ſu circunferencia de cantidad de hebritas de ſeda floxa: pareſe deſpues eſte Globo quando eſtuviere ſuficientemente frotado, y ſe notarà, que todas las ſedas ſe dirigen como otros tantos rayos à la circunferencia del equador. (10) Entonces, ſi ſe preſenta el dedo à algunas pulgadas de diſtancia del Globo, el hilo de ſeda que eſtuviere enfrente ſe encorbarà, apartandoſe de èl, como ſi fueſſe repelido; y ſegun toda apariencia, lo es efectivamente por la materia que và del dedo no electrico al vidrio electrizado.

Podrà decirſe que eſta ſeda ſe aparta, porque acer-

(10) Eſta experiencia, que es de Hauxbeè, es una de las que han ſido mas celebradas. Al expectaculo que preſentan, ſe añade tambien, el que quando ſe pone en el equador del Globo un circulo diſtante de èl ſiete, ù ocho pulgadas, y guarnecido de muchos hilos de ſeda, todos eſtos hilos, quando el vidrio ha llegado à electrizarſe, ſe dirigen àcia el centro del Globo, como otros tantos rayos convergentes.

acercado el dedo, deſelectriza la parte del Globo à que correſponde?

Pero demàs de que eſta ſeda buelve quando ſe aparta el dedo, (lo que prueba que el vidrio eſtà ſiempre electrico en eſta parte) ſi huviera dexado de eſtarlo, no debiera la ſeda haverſe apartado ſiguiendo ſolo la direccion del dedo, ſino que debiera, ſegun parece, bolver à caer atraìda por la Electricidad de las partes inferiores del Globo, y à mas de eſto, con el esfuerzo de ſu peſadèz.

RESPUESTA A LA QUESTION XIII.

PArece, pues, por todos los hechos que acabo de referir, y por otros muchos que omito, por reducirme à los lìmites de un compendio: parece digo, que la materia electrica, tanto la que ſale de los cuerpos electrizados, como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes, tiene baſtante ſutileza para paſſar por entre los cuerpos mas duros, y compactos, y que realmente los penetra.

QUESTION XIV.

Si la materia electrica penetra indiſtintamente todos los cuerpos con igual facilidad, y ſi en eſto hay alguna diferencia, quales ſon los menos permeables para eſta materia?

POR lo dicho en las materias precedentes, y con eſpecialidad en la nona, parece que la Electricidad es el eſtado de un cuerpo, en el qual una materia electrica afluente de ſus cercanìas, reemplaza continuamente la que de èl ſale, y ſe ha llamado efluente. Aſsi, quando un cuerpo ſe electriza mas facilmente que otro, es ſin duda porque la materia electrica ſale, y entra en èl con mas facilidad que en otro; y al contrario, puede de-

decirſe, que eſta miſma materia penetra con dificultad, aſsi al entrar, como al ſalir, los cuerpos, que con dificultad ſe hacen electricos. Hemos viſto por las experiencias producidas en la ſegunda queſtion, que los cuerpos vivientes, los metales, y generalmente todo lo que no ſe electriza, ſino poco, ò nada por la frotacion, adquieren prompta, y poderoſamente la Electricidad por comunicacion; y que al contrario el Vidrio, el Azufre, las Gomas, Reſinas, &c. y generalmente todo lo que mejor ſe electriza por la frotacion, no adquiere ſino una deſmayada virtud, ſi ſe le intenta comunicar. Luego ſe debe preſumir, que en los cuerpos de la primera claſſe la materia electrica tiene movimientos mas libres, y que los de la ſegunda ſon para ella menos permeables.

Eſta ſoſpecha la ha de confirmar, ò deſtruìr la experiencia.

PRIMERA EXPERIENCIA.

SI ſe intenta electrizar un cañon de Lacre, ò Azufre, ò un Tubo de vidrio, colgado, como la Barra de hierro, con cordones de ſeda, no ſe verà ſalir de èl regularmente eſtos hermoſos penachos de luz, que ſalen del metal, ni ſe ſentirà al rededor de eſtos cuerpos eſtas emanaciones, que hieren la cutis, como un ſuave vientecillo, ò como una tela de Arañà. Si ſe le acerca el dedo, no ſe excitaràn eſtas vivas, y brillantes chiſpas, que ſe vèn en la ſuperficie de una Barra de hierro electrizada: apenas ſe percibirà una pequeña vislumbre deſmayada, y abatida, que con dificultad ſe harà ſenſible.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

POnganſe pedacitos de panes de Oro en un vaſo de boca ancha; cubraſe con una plancha de Reſina, Azufre, Lacre, Cera blanca, ò qualquiera otra materia graſſa, ò Reſinoſa. Preſenteſe por encima un Tubo recien-

cientemente frotado, y apenas ſe podrà imprimir algun ligero movimiento de atraccion, ò repulſion à las hojitas que eſtàn en el fondo del vaſo: ſiendo aſsi, que ſerìan vigoroſamente atraìdas, ſi el vaſo eſtuviera tapado con madera, carton, metal, &c. (11)

TERCERA EXPERIENCIA.

QUando ſe comunica la Electricidad à un Tubo de vidrio lleno de ayre, es muy dificultoſo hacer paſſar las emanaciones electricas de una parte à otra: rara vez ſucede que ſalgan de èl penachos luminoſos; pero ſe obſerva todo lo contrario, ſi eſte Tubo eſtà lleno de agua, ò de limaduras de hierro. Entonces chiſpèa por todas partes quando ſe le acerca la mano, y ſe dexan vèr franjas, ò pequeños ramos de materia inflamada en los extremos, eſpecialmente ſi eſtà tapado por una, y otra parte con un pedazo de corcho, en el qual ſe haya fixado un hilo de metàl de dos, ò tres pulgadas de largo.

QUARTA EXPERIENCIA.

TOmeſe una cuerda de cañamo de tres à quatro toeſas de largo, y del grueſſo de un cañon de eſcrivir; ateſe por una parte à un hilo de ſeda de quince, ò diez y ocho pulgadas de largo, fixado en qualquiera lugar. Tireſe eſta cuerda orizontalmente, y ateſe por la otra parte à un hilo de ſeda, ſemejante al primero, de modo, que una punta eſtè pendiente, y tenga una naranja, una manzana, ò una bola de madera, &c. à algunas pulgadas ſobre una meſa, ò ſuſpenſorio, ſobre el qual ſe pondràn pedazos de hojas de metàl. Veaſe la *Figura* 13. Si entonces ſe acerca el Tubo electrico en *A.* ſe electriza en un inſtante toda la cuerda; y la bola *B.* atrae, y repele continuamente las hojitas de oro.

Eſta Experiencia ſe ha hecho con una cuerda de

(11) Veaſe la primera Experiencia de la Queſtion 13.

de 1256. pies de Francia, electrizada ſolo por el Tubo. (12) A què diſtancia ſe eſtenderìa, ſi ſe electrizaſſe una cuerda mas larga con un Globo de vidrio. (13)

QUINTA EXPERIENCIA.

PERO ſi en lugar de una cuerda de cañamo, ſe intenta electrizar un cordon de ſeda, aunque no ſea ſino de dos toeſas de largo, no ſe conſeguirà; lo que hace vèr claramente, que la materia electrica no penetra con igual libertad toda eſpecie de cuerpos.

Es tambien prueba de lo miſmo, es à ſaber, la facilidad mas, ò menos grande, con que el liquido electrico penetra ciertas materias, y el que la cuerda de cañamo, que ſe electriza ſiempre, aunque ſeca, ſe electriza mas quando ſe moja; y la de ſeda, que no lo es abſolutamente en ſu eſtado natural, lo llega à ſer un poco, mediante eſta preparacion.

SEXTA EXPERIENCIA.

QUando ſe preſenta el dedo à los penachos que ſalen de una Barra electrizada, como à dos pulgadas de diſtancia, ſe podrà notar, que los rayos inflan-

(12) Mem. de la Acad. de las Cienc. 1733. pag. 247.

(13) Quando la cuerda es muy larga, es meneſter ſoſtenerla de trecho à trecho con hilos de ſeda tirados orizontalmente entre dos varas. *C. D.*

No es preciſo que la cuerda eſtè exactamente tirada en linea recta: puedeſele tambien dàr muchas bueltas, quando no huviere eſpacio baſtantemente largo para tirarla en una miſma, y ſola direccion.

Eſta experiencia ſe hace muy bien en ayre libre, ò deſcubierto; pero conviene, que el extremo de la cuerda que tiene la bola, eſtè debaxo de cubierto, para que el viento no agìte las hojas de oro que eſtàn debaxo.

Tambien puede hacerſe eſta experiencia con un hilo grueſſo, ò con una cadena de hierro, ò por una linea de muchas perſonas aſidas de las manos, y pueſtas de pies ſobre tortas de Reſina.

flamados se hacen menos divergentes de lo que eran en su estado natural, y se vèn encorbarse àcia el dedo, como si hallassen alli mas libre entrada, que en el ayre de la Atmosphera. *Figura* 11.

SEPTIMA EXPERIENCIA.

SI se repite la ultima experiencia de la question once, y se presenta el dedo, ò un pedazo de metàl à los pequeños surtidores divergentes, animados por la materia electrica, se verán distintamente apartarse de su direccion ordinaria, para dirigirse àcia el cuerpo que se les presenta.

OCTAVA EXPERIENCIA.

LOS efectos que acabo de referir en las dos precedentes experiencias, son absolutamente diferentes, si se presenta à los penachos luminosos, ò à los hilos de agua electricos un pedazo de azufre, ò de resina, à menos que estos cuerpos no hayan sido recientemente calentados, ò frotados. Tambien se notarà una grande diferencia entre ellos, el dedo, ò el hierro, para desviar, ò absorver las emanaciones electricas.

PRIMERA OBSERVACION.

AORA es tiempo de reproducir la advertencia, que hice al referir la septima experiencia de la question nona; es à saber, que quando se acerca à un Globo electrizado alguna materia sulphurea, grassa, ò resinosa, sale de èl mucha menos materia luminosa, ò inflamada, de la que se vè fluir de todos los demàs cuerpos que se aplican para semejante prueba; porque este fluìdo es una materia electrica afluente, que viene, como se vè, ò mas libremente, ò en mas abundancia de un cuerpo, que de otro, segun su especie.

SEGUNDA OBSERVACION.

TAmbien ſe puede obſervar , que los rayos electricos, que ſalen de un Tubo , ò de un Globo de vidrio electrizado , y que no ſe eſtienden en el ayre haſta algunos pies de diſtancia , ſe prolongan prodigioſamente, quando ſe les dà ocaſion de ſeguir el hilo de una barra de hierro , una cuerda , una pieza de madera , &c. como ſe vè por las experiencias arriba referidas. De aqui ſe puede inferir lo ſiguiente.

RESPUESTA A LA QUESTION XIV.

LO primero , que la materia electrica no penetra indiſtintamente todos los cuerpos con la miſma facilidad , pues la experiencia hace vèr , que hay unos en quienes entra , y fluye faciliſsimamente , y de quienes ſale con igual libertad.

Lo ſegundo , que las materias ſulphureas , graſſas, ò reſinoſas , las Gomas , la Cera , la Seda , &c. no la admiten , ni abſorven , ſino poco , ò nada abſolutamente.

Lo tercero , que la materia electrica penetra con mas facilidad , y ſe mueve mas libremente en los metales , en los cuerpos animados , en una cuerda de cañamo , en la agua , &c. que en el ayre de nueſtra Atmoſphera.

QUESTION XV.

Si la materia electrica reſide ſolo en ciertos cuerpos , ò es un liquido eſparcido generalmente en todas partes?

LAS experiencias referidas en las queſtiones precedentes me han hecho obſervar,

Lo primero , que un cuerpo no eſtà actualmente elec-

electrico, ſino quando ſalen de èl las emanaciones, que yo llamo *materia efluente*, y quando eſtas emanaciones ſon continuadamente reemplazadas por otro corriente de materia, que yo llamo *afluente*.

Lo ſegundo, que eſtas dos materias efluente, y afluente, ſon abſolutamente ſemejantes, y no ſe diferencian entre sì, ſino por la direccion de ſu movimiento, pues una, y otra tienen accion ſobre unos miſmos cuerpos, penetran los miſmos medios, ſon ſubſceptibles de unos miſmos obſtaculos, y brillan con una miſma luz quando llegan à inflamarſe.

Lo tercero, que un Tubo de vidrio, ò qualquiera otro cuerpo propio para electrizarſe, ſe hace electrico, y continùa en eſtarlo por algun tiempo, no ſolo quando tiene junto à sì cuerpos sòlidos, que le dàn (como inconteſtablemente ſe ſabe) una materia afluente, ſino tambien quando eſtà aislado, y ſolo en eſpacio libre, y deſcubierto.

RESPUESTA A LA QUESTION XV.

DE eſtas obſervaciones me parece poderſe inferir, que la materia electrica eſtà en todas partes, dentro, y fuera de los cuerpos sòlidos, y eſpecialmente en el ayre miſmo de nueſtra Atmoſphera, à lo menos ſe puede ſuponer como una hypotheſi muy veroſimil.

QUESTION XVI.

Si hay en la naturaleza dos eſpecies de Electricidades eſſencialmente diſtintas una de otra?

EL difunto Monſ. du Fay, ſeducido de fuertes apariencias, y embarazado con hechos, que no era poſsible componer con un miſmo principio, doce años hà; eſto es, en un tiempo en que aùn ſe ignoraban muchas coſas, que ſe han manifeſtado deſpues; Monſ.

du Fay, buelvo à decir, decidiò afirmativamente eſta queſtion; (13) pero aora, muchas razones ſacadas de la experiencia me inclinan invenciblemente àcia la opinion contraria; y no ſoy el unico de los que han examinado, y ſeguido los Phenomenos electricos, que abandonè la diſtincion de las dos Electricidades *reſinoſa*, y *vitrea*; pero el reſpeto que debo à la Memoria de Monſ. du Fay, y el deſeo que tengo de poner à la verdad en todo ſu eſplendor, ſi eſtà de mi parte, no me permiten examinar en un mero Compendio los hechos, que ſe pueden alegar por una, y otra parte, y reducirlos todos con baſtante evidencia al principio de una miſma, y ſola Electricidad. Aſsi reſervarè eſta parte para una Memoria Academica, ò para un Tratado mas completo, que tengo animo de dàr al publico.

Entre tanto dirè, que aun quando huvieſſe dos eſpecies de materia electrica, es veroſimil, que mas ſe diferenciarìan entre sì por la naturaleza, magnitud, ò figura de ſus partes, que por ſu modo de moverſe. Como la Electricidad en general conſiſte principalmente en los movimientos contrarios de las dos corrientes, en la *afluencia*, y *efluencia*, es de creer, que qualquiera que deſcubriere el mecaniſmo de la una, ſe acercarà mucho al conocimiento de la otra.

QUESTION XVII.

Si la materia electrica es la miſma que ſe llama fuego elementàl, ò luz?

LO que el Vulgo llama fuego, no es otra coſa, que un cuerpo encendido, cuyas partes ſe diſipan; pero eſta diſipacion, que ſe hace en forma de vapores de humo, y de llama, es producida, ſegun la opinion de caſi todos los Phyſicos, por la accion de un lìquido ſutìl violentamente agitado, que ſe dilata entre las par-

(13) Memor. de la Acad. de las Cienc. 1734. pag. 524. §. 9.

partes de un cuerpo, donde ocupa ſus mas ſutìles poros; y eſte es el fluìdo, que ſe tiene por Elemento del Fuego, y que por muchas razones ſe ſupone exiſtente en todas partes.

Eſte fluìdo ſe llama *fuego*, quando ſu accion forzada deſtruye, ò diſipa los cuerpos que le contienen. Daſele el nombre de *luz*, quando deſprendido de toda groſſera ſubſtancia, eſtàn ſus partes contiguas entre sì en un medio traſparente; y quando los hilos, ò rayos que forman por ſu continuidad, y union, reciben de un Aſtro, ò de un cuerpo encendido una cierta agitacion, que eſtienden haſta nueſtros ojos.

Aſsi, la miſma materia produce diferentes efectos, y tiene diferentes nombres, ſegun es agitada de uno, ù de otro modo; ſegun eſtà, digamoslo aſsi, armada de partes eſtrangeras, que aumentan ſu volumen, y ſu esfuerzo, ù obra ſola, y deſaſida de otra qualquiera materia.

Eſta es la idèa, que ſe ha formado de eſte Elemento, y la que ſe vè cada dia confirmada por la experiencia, y las obſervaciones.

Pero una de las razones mas fuertes, que inclinan à creer que el fuego, y la luz no ſon en la realidad ſino una miſma materia diferentemente modificada, es, que el fuego ilumina caſi ſiempre, y que hay muchos caſos en que la luz quema. La Naturaleza, tan economica en la produccion de los entes, como liberàl en la multiplicacion de ſus propiedades, no havia de eſtablecer dos cauſas para dos efectos, quando al parecer qualquiera de ellas baſtaba para producirlos à entrambos.

Eſta razon es verdaderamente bien plauſible, y ſe puede aplicar tambien à la materia electrica. Los que han examinado ſu naturaleza, y han juzgado de ella por analogiſmo, caſi todos han declarado, que el fuego, la luz, y la Electricidad vienen de un miſmo principio. A favor de eſta opinion pudiera citar Autores, que la die-

dieran mucho peſo ; pero por reſpetables que ſean eſtas Authoridades , es preciſo abſtenerme de ellas en una Obra en que he reſuelto apartarme de toda prevencion, y no eſtablecer juicio alguno , ſino en hechos. Examinèmos , pues , ſobre eſte pie , què relacion hay entre eſta materia que quema , y luce , y la que cauſa eſtos movimientos de atracciones , y repulſiones , que vemos al rededor de los cuerpos electricos.

PRIMERA EXPERIENCIA.

ELectriceſe con el Globo à una perſona pueſta de pies ſobre una torta de Reſina , ò ſentada ſobre una tabla colgada con cordones de ſeda : à qualquiera parte del cuerpo de eſta perſona , que ſe preſente el dedo , ò una varilla de metàl, una moneda , &c. ſe haràn ſaltar chiſpas muy reſplandecientes , y muy picantes.

Si eſta miſma perſona preſenta el dedo à la mano , ò cara de otra qualquiera à algunas pulgadas de diſtancia , ſe verà entre la una , y la otra un hermoſo penacho de materia inflamada , como yà ſe ha dicho en la quarta Experiencia de la Queſtion XI. y ſi las partes ſe acercan mas , ſe veràn los rayos del penacho diſminuir de divergencia haſta el paraleliſmo , y convertirſe en una columna de fuego muy brillante , y dolorоſamente ſenſible.

Finalmente , ſi en una cuchara de plata ſe preſenta eſpiritu de Vino , ò algun otro licor inflamable , algo caliente , la perſona electrizada , acercando la punta del dedo perpendicularmente por encima , encenderà el licor. Lo miſmo ſe verà ſi la perſona electrizada tiene la cuchara por el mango , y otra no electrizada acerca bien la punta del dedo al licor.

Como la materia inflamada ſale de todos los cuerpos que no ſon reſinoſos , ò ſulphureos , ſe podrà encender el eſpiritu de Vino , no ſolo con la punta del dedo , ſino con un pedazo de hierro , un palo , y aun con un

un pedazo de yelo, que ſe tuviere en la mano; pero para eſto es meneſter que la Electricidad eſtè bien fuerte.

En eſta experiencia ſe vè, que la materia electrica, aſsi afluente, como efluente, ilumina, pica, y quema: funciones comunes à la materia del fuego, y de la luz.

PRIMERA OBSERVACION.

EL fuego no obra por sì miſmo, y ſin ſer excitado. Los cuerpos que mas fuego contienen, ò eſtàn mas diſpueſtos à obedecer ſu accion, los aceytes, los eſpiritus, y vapores, que ſe llaman inflamables, y los phoſphoros, no ſe encienden por sì miſmos, es meneſter que alguna cauſa particular deſembuelva, ò excite el principio de inflamacion que hay en ellos; pero de todos los medios mas propios para animar eſte principio, ninguno es mas eficàz, ni mas prompto, que el miſmo que hace nacer primitivamente la Electricidad. Los cuerpos ſe hacen electricos del miſmo modo, que ſe hacen calientes: frotandolos ſe hace uno, y otro. Ellos pueden ſer electrizados por comunicacion, aſsi como un cuerpo puede ſer encendido por otro, que lo eſtá antes que èl; pero ſiempre es preciſo, que aquel de quien les viene ſu virtud haya ſido frotado, del modo que (con corta diferencia) la llama que conſume una bugìa, viene originariamente de una chiſpa, que la frotacion, ò coliſion ha producido.

SEGUNDA OBSERVACION.

QUando ſe frota un cuerpo para calentarle, ſucede ordinariamente, que el calor ſe excita tanto mas prompto, y ſe hace tanto mayor, quanto eſte cuerpo es mas denſo, ò ſus partes ſon mas elaſticas. El Plomo ſe calienta poco debaxo de la Lima, ò del Martillo, pero el Hierro, y el Acero queman, porque tienen mas elaſticidad, que los demàs metales. Tambien

ſe

ſe puede notar, que los cuerpos capaces de electrizarſe por frotacion, adquieren eſte eſtado tanto mas prompto, y en grado tanto mas eminente, quanto ſus partes ſon mas rìgidas, y mas capaces de una viva reaccion. La Cera blanca, v. gr. que ſe hace algo electrica en un tiempo muy frio, no lo es abſolutamente en tiempo, ò lugar caliente. El Lacre lo es mas en todos tiempos; pero jamàs lo es tanto como el Azufre, y el Ambar, los quales pueden ſer frotados mas fuertemente, y por mas largo tiempo, ſin que ſus partes ſe ablanden, ni pierdan ſu elaſticidad. Eſta ultima es ſin duda la razon porque el vidrio frotado ſe hace mas electrico, que qualquiera otra materia conocida.

TERCERA OBSERVACION.

LA accion del fuego parece eſtenderſe mas, y con mas facilidad en los metales, que en otra qualquiera eſpecie de cuerpo sòlido. Si ſe tiene por un extremo una Barra de Hierro, de Cobre, de Plata, &c. y ſe aplica al fuego el otro extremo, luego ſe comunica el fuego haſta la mano; no ſe obſerva lo miſmo con una regla de madera, con una caña de pipa, un Tubo de vidrio, una plancha de Marmol, ù otra piedra. No me detendrè aqui en buſcar la razon de eſta diferencia, ſolo obſervo, que la Electricidad, del miſmo modo que el calor, ſe eſtiende facilmente en los metales, y en todo lo que contiene muchas partes metalicas. Si electrizo, v. gr. una Barra de metàl, y al miſmo tiempo, y con el miſmo cuidado à qualquiera otro cuerpo que ſea, aſsi del Reyno Vegetal, como del Mineràl, que no ſea metalico, nunca hallarè tanta Electricidad en eſte, como en el otro.

QUAR-

QUARTA OBSERVACION.

EL Fuego, que no encuentra obſtaculo: que ſe halla libre de toda materia eſtraña, (hablo ſiempre del Fuego Elemental, y exceptùo caſos, en que ſus rayos eſtàn condenſados por reflexion, refraccion, ù de otra ſuerte) el Fuego, digo, que cede al primer grado de movimiento, que ſe le imprime, ſe diſipa ſin calor ſenſible, y no produce ſino luz; pero quando ſu efecto es retardado, y quando encuentra opoſicion, crece mas, y mas por la fuerza que continùa en animarle; y ſi llega à romper lo que le contiene, como una Bomba que ſalta, ſe arma, digamoslo aſsi, de las partes de la materia que ha dividido, hiere con violencia los cuerpos que eſtàn expueſtos à ſu choque, y los que penetrarìa libremente, y ſin efecto, ſi eſtuviera ſolo. Eſte principio eſtà probado por una infinidad de familiares Phenomenos, de los que ſolo citarèmos dos, ò tres.

El Eſpiritu de Vino con que alguno ſe moja la mano, ſe enciende facilmente aplicando una bugìa encendida; pero apenas ſe ſiente ſu llama. Si ſe hace la miſma prueba con algun aceyte peſado, ò qualquiera otra materia graſſa, ſe encenderìa mas tarde, ò dificilmente; pero el fuego ſe ſentirìa mas, por la mayor dificultad que tendrìa en deſembarazarſe de las partes que le tenìan como encarcelado, y ſujeto.

El Fuego que conſume la paja, no quema tanto como el que hace arder la madera verde.

De qualquiera naturaleza que ſea ſu alimento, ſe aumenta, ò diſminuye ſu actividad à proporcion de la denſidad, ò elaſticidad del ayre, que le circunda, y ſe opone à ſu expanſion.

En fin, el fuego que ſe evapora por sì miſmo en la ſuperficie del phoſphoro de la orina, es mera luz; pero el fuego interior, que ſe excita frotando eſte miſ-

mo phoſphoro, ſe hace luego un verdadero incendio, que abraſa.

Adaptando eſte miſmo principio para la Electricidad, hallo tambien hechos que parecen juſtificar eſta aplicacion. Veaſe aqui uno de los mas notables.

SEGUNDA EXPERIENCIA.

SI ſe electriza exteriormente por frotacion, ò por comunicacion un Globo, ù otra qualquiera vaſija de vidrio vacìa de ayre, y por conſiguiente expurgada de los vapores, de que ſiempre eſtà lleno eſte liquido, no ſe obſerva dentro mas que una luz difuſa, ſemejante à la de los Relampagos, que los grandes calores ſuelen ocaſionar en tiempo ſereno. Eſta Electricidad interior no ſe manifieſta entonces en la forma ordinaria, por crugidos, chiſpas, y centellas; ſin duda, porque expurgado el vaſo de ayre, no contiene mas que un fuego elemental, limpio, y libre de toda ſuſtancia eſtrangera. Eſte fluìdo, al menor movimiento que ſe le comunique, ſe enciende ſin violencia; pero tambien ſin mas efecto, que el de lucir en la obſcuridad. (14)

QUINTA OBSERVACION.

LA materia del Fuego, quando hace oficios de luz, ſe mueve ordinariamente con mas libertad en un cuerpo denſo, que en un medio mas raro; à lo menos eſta conſequencia ſe creè deber inferir de las leyes que ſe le vèn obſervar regularmente en ſu refraccion. La materia

(14) Tambien ſe puede hacer eſta experiencia con un Tubo de vidrio cerrado hermeticamente por un extremo, y armado por el otro de una llave de tornillo, que pueda aplicarſe à una Màchina Pneumatica para extraerle el ayre. Si ſe uſa de un Globo, que tenga una gran parte de ſu ſuperficie interior cubierta de Lacre, es mas admirable el efecto; porque eſta cubierta, ò corteza ſe hace tan tranſparente, que dexa vèr la mano del que frota.

teria electrica parece tambien que afecta el moverse por mas tiempo, y lo mas lexos que es posible, en el cuerpo sòlido electrizado, como si el ayre circundante fuesse para ella un medio menos penetrable. Sale en mas abundancia por las extremidades, y por los angulos salientes de una Barra de hierro, que de qualquiera otra parte de ella; en estos angulos es donde mas se manifiesta, como se echa de vèr por las emanaciones luminosas. Si se electrizan muchas personas asidas de la mano, ò muchas Barras de hierro colgadas de punta à punta, la Electricidad passa, como es notorio, de la una à la otra, y se estiende incomparablemente mas lexos de lo que se pudiera estender en el ayre, si se apartàra del cuerpo de donde sale.

SEXTA OBSERVACION.

EL movimiento de la luz se comunica, ò passa en un instante à grandes distancias, ò viniendo directamente de su origen, ò haciendo reflexion, ò refraccion. Esta materia tan sutìl, y tan elastica, es verosimil se halle tan libre en los cuerpos diaphanos, los mas densos que conocemos, que muchos de sus rayos gocen siempre en ellos de una contiguidad no interrumpida, y por todas estas razones su movimiento se propaga muy lexos en un tiempo muy breve. La experiencia nos muestra tambien, que la Electricidad corre en un abrir, y cerrar de ojos un espacio muy considerable, con tal, que encuentre medios propios para llevar adelante su accion.

Aqui pudiera reproducir la experiencia de la cuerda, que en un instante se hace electrica en toda su longitud, aunque tenga mas de doscientas toesas; (15) pero vease aqui un hecho mas nuevo, mucho mas admirable, y mas capàz de demonstrar quan parecida es la materia electrica à la de la luz, por la suma celeridad de su accion, y de su propagacion à grandes distancias.

(15) Quest. 14.

TERCERA EXPERIENCIA.

ELectricese por medio del Globo una Barra de hierro, ù de qualquiera otro metàl, colgada orizontalmente con dos cuerdas de seda: al extremo de esta Barra, mas apartado del Globo, se dexarà pendiente con libertad un hilo de Alhambre, ò de Latòn, el qual entrarà en una vasija de vidrio, quasi llena de agua, y la qual se sostendrà con una mano. Pruebese con la otra mano à excitar una chispita en la parte que se quisiere de la Barra de hierro, ò hilo de metàl, que cuelga de su extremo, y entra en la agua del vaso. *Figura* 14.

Immediatamente se sentirà una commocion fortissima, y muy prompta en los dos brazos, y aun en el pecho, y en lo restante del cuerpo. Este es el hecho, como se nos comunicò à principios del mes de Enero del presente año de 1746. por Muschenbroek, y Allemand de Leyde, por cuyo motivo le hemos llamado *la Experiencia de Leyde*. Despues se ha variado de diferentes modos con notables circunstancias. (16) Vease aqui

(16) Lo primero: Se ha de procurar, que el vaso de vidrio donde està la agua, estè bien limpio, y seco por dentro, y por fuera en la parte que quedare vacìo.

Lo segundo: El que tiene el vaso, lo ha de tocar por la parte que contiene el agua.

Lo tercero: En lugar de agua se puede usar del Mercurio, y de otros liquidos, que ni sean sulphureos, ni grassos. Tambien sirve la arena, las limaduras de hierro, &c.

Lo quarto: Ningun otro vaso sirve, sino los de porcelana, ò vidrio.

Lo quinto: En lugar de tener el vaso en la mano, se puede poner en un suspensorio de metàl, y entonces solo con aplicar el dedo al vidrio, ò al suspensorio se siente el golpe.

Lo sexto: Si se hace con una rueda de personas, y la cadena que forman se interrumpe, ò dos de ellas tienen cada una por su extremo un cañon de Azufre, de Lacre, de Resina, &c. se frustrarà el efecto ordinario.

Lo

aqui una, que parece probar baſtantemente, no ſolo que la materia de la Electricidad penetra intimamente los cuerpos, y que reſide en todas ſus partes, ſino tambien que recibe del miſmo modo que los lìquidos el choque, que ſe la imprime, y que ſu accion, como la de la luz, paſſa en un inſtante à diſtancias muy conſiderables.

QUARTA EXPERIENCIA.

EN lugar de hacer ſaltar la chiſpa à la perſona que tiene el vaſo, como en la experiencia precedente, ſe formarà una rueda de treinta, ò quarenta hombres, aſidos todos de las manos; y ſi no huviere baſtante gente, hagaſe comunicar un hombre con otro, por medio de una Barrita de hierro, que cada uno tomarà por ſu extremo. En eſta ſituacion tendrà la vaſija caſi llena de agua con el hilo de metàl el primero de la banda, y el ultimo ſacarà la chiſpa de la Barra de hierro.

Todos los que entraren en eſta experiencia, ſentiràn à un miſmo tiempo la commocion, que es ſu efecto ordinario. Eſto me ha ſalido bien con doſcientos hombres, que formaban dos filas, cada una de mas de ciento y cinquenta pies de largo, y no dudo que me huviera ſalido igualmente bien con mas de dos mil.

SEP-

Lo ſeptimo: El golpe es mas fuerte, quando el Globo es mas grande, mas recio, y mas frotado; quando el vaſo, redoma, ù otra vaſija donde eſtà là agua es mas ancha; quando la barra de hierro, que conduce la Electricidad, es mas grueſſa. Aumentando el efecto por eſte ultimo medio, he muerto al ſegundo golpe un Pajaro; lo que me hace creer, que ſe podrìa laſtimar à alguno, que imprudentemente ſe expuſieſſe à eſta experiencia: las perſonas delicadas, y eſpecialmente las mugeres preñadas, deberàn no exponerſe à ella.

Lo octavo: En lugar de una barra de hierro, ſe puede electrizar un hombre, que tenga una mano en el Globo; y la otra en la agua del vaſo, y ſentirà la miſma commocion, que los que tienen el vaſo, y ſacan la chiſpa.

SEPTIMA OBSERVACION.

FInalmente la Electricidad, al modo que el fuego nunca tiene mas fuerza, que quando hace gran frio, y quando el ayre eſtà ſeco, y muy denſo; y al contrario en los grandes calores, ò quando hace tiempo humedo, rara vez ſucede, que ſalgan bien eſta eſpecie de experiencias.

La humedad es mas nociva al cuerpo que ſe quiere electrizar por frotacion, que al que ſolo ſe le quiere comunicar la Electricidad. Una cuerda mojada, propaga muy bien eſta virtud, y la miſma agua ſe hace electrica; pero un Tubo de vidrio, no dà caſi indicios de Electricidad quando ſe frota con un cuerpo, ò en un ayre, que no eſtà muy ſeco. En eſto advierto tambien cierta analogìa con el fuego, porque la llama, à imitacion de la Electricidad, no nace en materias, que eſtàn muy humedas; pero ſi por otra parte ſe excita el calor, que es ſu efecto, ſe le comunica facilmente.

RESPUESTA A LA QUESTION XVII.

POR las experiencias, y obſervaciones alegadas en eſta Queſtion, parece, que la materia de la Electricidad, ò la que produce ſus Phenomenos, es la miſma que la del fuego, y de la luz. Una materia, que quema, que ilumina, y que tiene tantas propiedades comunes con la que abraſa los cuerpos, y nos hace vèr los objetos, què puede ſer, ſino fuego? què puede ſer, ſino luz?

Sin embargo no puede decirſe, que la materia electrica ſea mera, y ſolamente el Elemento del Fuego, deſpojado de otra qualquiera ſubſtancia; el olor que exhala prueba lo contrario.

A eſto ſe puede añadir, que quando eſta materia ſe enciende, ſe dexa vèr de diferentes colores, unas veces de un brillante vivo, otras azulado, ò purpurino, &c.

ſe-

ſegun la naturaleza de los cuerpos de donde ſale.

Es, pues, muy probable, que la materia electrica, la miſma en la realidad, que la del fuego elemental, ò de la luz, eſtà unida à ciertas partes del cuerpo electrizante, ò del cuerpo electrizado, ò del medio por donde ha paſſado.

TERCERA PARTE.

CONJETURAS SACADAS de la experiencia, ſobre las cauſas de la Electricidad.

NO ſolo ſe intenta aqui ſeñalar la razon de uno, ù otro hecho en particular: muchos Phenomenos electricos ſe explican viſiblemente los unos por los otros. La Electricidad, v. gr. ſe propaga à 1200. pies de diſtancia, por una cuerda de cañamo, ò por barras de hierro, pueſtas de punta una enfrente de otra; y apenas ſe eſtiende à algunos pies por una cuerda de Seda, ò por un cañon de Lacre. Eſta diferencia ſe ſabe que proviene de que los cuerpos, que por sì miſmos ſon menos electricos, como una cuerda de cañamo, una barra de metàl, &c. ſon los mas capaces de hacerſe electricos por comunicacion, y reciprocamente. Una hoja de metàl, que ha tocado, ò ha eſtado muy cerca de un Tubo de vidrio recientemente frotado, ſe aparta deſpues de èl, como ſi fuera vigoroſamente repelida. Sabeſe que eſto ſucede aſsi, porque generalmente todo cuerpo electrizado por comunicacion, ſe aparta quanto puede del que le comunica eſta virtud, &c. Pero eſtas cauſas proximas ſon efectos de alguna otra cauſa mas remota, y mas general, que ſe ignora. La Electricidad, que ſe manifieſta por tantos Phenomenos diferentes, puede primitivamente venir de algun principio unico; de algun mecaniſ-

niſmo tal vez muy ſimple, que la naturaleza oculta à nueſtros ojos, y que inceſſantemente varìa por combinaciones de circunſtancias, cuyas combinaciones no tenemos bien previſtas.

Eſte ſecreto mecaniſmo es el que tanto tiempo hà excita nueſtra curioſidad, y el que deſeo deſcubrir, ſi me es poſsible. Al paſſo que deſeo conocerle, eſtoy reſuelto à no adivinarle caſualmente, no fiandome de la imaginacion, ſiempre muy prompta en formar ſyſthèmas, y prompta ſiempre à tomar, y à dàr por real lo que ſolo es aparente. Si dexo obrar à la mia, no pretendo que ſea para que me ſugiera coſa alguna, que toque en la exiſtencia de los hechos, ſino ſolamente en el enlace, y conexion, que pueden tener entre sì: en una palabra, ſi me empeño en adivinar lo que no veo, quiero que mis conjeturas ſe funden en lo que he viſto.

Para dàr à entender quan fiel ſerè à eſta reſolucion, voy à recopilar aqui en caracteres Italicos lo que la experiencia me ha hecho deducir en la Segunda Parte de eſta Obra, y en el curſo de mis explicaciones procurarè diſtinguir con eſtos miſmos caracteres lo que tomàre de eſtos principios, para que pueda el Lector diſtinguir tambien à la primera viſta lo que toca en hecho, de lo que es mero diſcurſo, y arreglar à uno, y otro ſu confianza.

PROPOSICIONES FUNDAMENTALES, ſacadas de la experiencia.

Reſp. à la queſt. 1.

1. *SON pocos los cuerpos, que no ſe electrizan quando ſe frotan, ſi tienen baſtante conſiſtencia para ſer frotados, y ſi ſus partes no ſe ablandan demaſiado por la frotacion.*

2. *Los cuerpos vivientes, ni los metales perfectos, ò imperfectos, no ſe hacen electricos por frotacion.*

3. *No todos los cuerpos que pueden electrizarſe frotan-*

tando, ſon capaces de adquirir igual grado de Electricidad por eſta operacion.

4. *Las materias que mas ſe electrizan deſpues de frotadas, ſon las que han ſido vitrificadas, y deſpues el Azufre, las Gomas, ciertos Betunes, las Reſinas, &c.*

5. *Parece que no hay materia alguna, en qualquier eſtado que ſe halle, (ſi ſe exceptùa la llama, y los demàs fluìdos, que ſe diſipan por un rapido movimiento, por lo que no pueden ſujetarſe à eſte genero de pruebas) no hay, buelvo à decir, materia alguna, que no reciba la Electricidad de otro cuerpo actualmente electrico.* Reſp.à la queſt.2.

6. *Hay eſpecies à quienes ſe comunica la Electricidad mucho mas facil, y vigoroſamente, que à otras; tales ſon los cuerpos vivientes, los metales, y caſi generalmente todas las materias, que no pueden electrizarſe por frotacion, ò ſi ſe electrizan de eſte modo, es poco, y dificultoſamente.*

7. *Al contrario, los cuerpos que mejor ſe electrizan por frotacion, el Vidrio, el Azufre, las Gomas, las Reſinas, la Seda, &c. ſe hacen poco, ò nada electricos por comunicacion.*

8. *Los efectos parecen ſer los miſmos en la ſubſtancia, ſea que nazca la Electricidad por frotacion, ſea que ſe adquiera por comunicacion.* Reſp.à la queſt.3.

9. *El medio de la comunicacion es mas eficàz, que el de la frotacion, para esforzar los efectos de la Electricidad.*

10. *Un cuerpo actualmente electrico, atrae, y repele todo genero de materias indiſtintamente, con tal que no ſean invenciblemente detenidas, ò por demaſiado peſo, ò por algun otro obſtaculo.* Reſp.à la queſt.4.

11. *Hay ciertas materias ſobre las quales tiene la Electricidad mas accion, que ſobre otras.*

12. *Eſta mas, ò menos grande diſpoſicion, que tiene un cuerpo para ſer atraìdo, ò repelido por otro cuerpo electrico, no tanto depende de la naturaleza de las materias, de ſu color, &c. como de una union mas, ò menos eſtrecha de ſus partes.*

Resp.à la quest.5. 13. *La Electricidad no es estado permanente ; ella se debilita , y cessa por sì , despues de cierto tiempo , segun el grado de fuerza , y la naturaleza de las materias en quienes se excita.*

14. *Un cuerpo electrizado pierde comunmente toda su virtud por el contacto de los que no lo estàn.*

15. *Quando la Electricidad es muy fuerte , los contactos no hacen mas que disminuir la virtud del cuerpo electrizado , y no se la hace perder enteramente , sino despues de un espacio de tiempo , que puede ser bastante considerable.*

Resp.à la quest.6. 16. *Es à todas luces evidente , que las atracciones, repulsiones , y otros Phenomenos electricos , son efectos de un fluìdo sutìl , que se mueve al rededor del cuerpo electrizado , y estiende su accion à una distancia mas , ò menos grande , segun el grado de fuerza , que se le hace tomar.*

Resp.à la quest.7. 17. *Este fluìdo sutìl no es el ayre de la Atmosphera, agitado por el cuerpo electrico , sino una materia distinta de èl , y mucho mas sutìl.*

Resp.à la quest.8. 18. *La materia electrica no circùla al rededor del cuerpo electrizado ; y la Atmosphera que forma , no es un torbellino propriamente tal.*

Resp.à la quest.9. 19. *La materia , que llamamos electrica, sale del cuerpo electrizado , y se dirige progresivamente à sus cercanìas , hasta cierta distancia.*

20. *Mientras dura esta emanacion, otra igual materia viene de todas partes al cuerpo electrico , naturalmente para reemplazar la que de èl sale.*

21. *Estas dos corrientes de materia , que vàn en sentidos contrarios , exercen sus movimientos à un mismo tiempo.*

22. *La materia que và al cuerpo electrizado , no solo le viene del ayre que le circunda , sino tambien de todos los demàs cuerpos , que puede haver en sus vecindades.*

Resp.à la quest.10. 23. *Los poros , por los quales la materia electrica*

se

se arroja del cuerpo electrizado, no son tantos en numero como los poros por donde entra.

24. *La materia electrica sale del cuerpo electrizado en forma de ramilletes, ò penachos, cuyos rayos son muy divergentes entre sì* Resp.à la queſt.11.

25. *Esta materia se arroja del mismo modo, y en la misma forma de las partes donde no es visible.*

26. *Hay suficiente fundamento para creer, que esta materia invisible, que exerce su accion mucho mas allà de los penachos luminosos, no es otra cosa, que una prolongacion de estos rayos encendidos; y que toda materia electrica, cuyo movimiento no està acompañado de luz, no se distingue de la que ilumina, ò quema, sino por un grado inferior de actividad.* Resp.à la queſt.12.

27. *La materia electrica, assi la que emana de los cuerpos electrizados, como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes, es tan sutìl, que passa por entre las materias mas duras, y compactas, y realmente las penetra.* Resp,à la queſt.13.

28. *Pero no penetra todos los cuerpos indistintamente con una misma facilidad.* Resp.à la queſt.14.

29. *Las materias sulphureas, grassas, ò resinosas, como las Gomas, la Cera, la Seda, &c. no la reciben, ni la propagan, sino poco, ò nada, no estando frotadas, ò calientes.*

30. *Con mas facilidad penetra, y con mas libertad se mueve en los metales, en los cuerpos animados, en una cuerda de cañamo, en la agua, &c. que àun en el ayre de nuestra Atmosphera.*

31. *Muchas experiencias, y observaciones nos mueven à creer, que la materia electrica està en todas partes, assi dentro, como fuera de los cuerpos sòlidos, y lìquidos, y especialmente en el ayre de nuestra Atmosphera.* Resp.à la queſt.15.

32. *Es sumamente verosimil, que la materia en que consiste la Electricidad, ò la que produce sus Phenomenos, es la misma, que la del fuego, y de la luz.* Resp.à la queſt.17.

33. *Es tambien muy probable, que eſta materia, la miſma en ſubſtancia, que el fuego elementàl, eſtà unida à ciertas partes del cuerpo electrizante, ò del cuerpo electrizado, ò del medio por donde ha paſſado.*

APLICACION, QUE SE PUEDE HACER de eſtos principios, para explicar los principales Phenomenos electricos.

LOS Phenomenos de la Electricidad pueden dividirſe en dos claſſes. En la una ſe comprehenderàn todos eſtos alternativos movimientos, à quienes ſe han dado los nombres de *atracciones*, y *repulſiones*, y generalmente todo lo que es producido por una cauſa, que permanece inviſible. A la otra ſe reduciràn todos los hechos, que vàn acompañados de luz, chaſquidos, picaduras, incendios, &c. porque aunque todas eſtas maravillas ſalten à nueſtros ojos, baxo de apariencias abſolutamente diferentes unas de otras, y aunque la poca relacion que vemos entre ellas, nos inclina à conſiderarlas como otros tantos objetos independientes, que deben ſer examinados con ſeparacion: ſin embargo, quando el habito, y coſtumbre han diſipado un cierto brillante exceſsivo, que à los principios nos deslumbra, y deſpues que el aſſombro hace lugar à la reflexion, ſe và conociendo poco à poco, que los efectos que pareciau menos analogos, concuerdan, y no ſon las mas veces ſino extenſiones los unos de los otros, ò neceſſarias conſequencias de una cauſa comun, pero variadas por alguna circunſtancia. Por poco que ſe reflexione, ſe verà, que de todos los Phenomenos que ſe conocen de eſta eſpecie, no hay alguno que no pueda ſer comprehendido en la diviſion, que acabo de eſtablecer.

PHENOMENOS DE LA PRIMERA CLASE.

HECHO PRIMERO.

UN cuerpo electrizado por frotacion, ò por comunicacion, atrae, ò repele todos los cuerpos ligeros, y libres, que eſtàn en ſus cercanìas.

EXPLICACION.

EL cuerpo electrizado deſpide de todas partes una materia fluìda, que ſale en forma de penachos, y le forma una Atmoſphera de cierta extenſion. 19. Eſta materia *efluente*, *cuyos rayos ſon divergentes entre sì*, 24, *es al miſmo tiempo reemplazada por una materia ſemejante*, 20, que viene por lineas convergentes; eſto es, por la materia que hemos llamado *afluente*. Veaſe la *Figura* 15, que repreſenta una porcion anular de un Tùbo cercado de las dos materias *efluente*, *y afluente*.

Como una, y otra materia tienen *un movimiento progreſsivo*, *y ſimultaneo*, 21, debe arrebatar conſigo todo lo que encuentra, ſi eſtà baſtante libre para obedecer à ſu impulſo.

Pero como *eſtas dos corrientes de materia ſe mueven en ſentidos contrarios*, 21, el cuerpo ligero que ſe halla en la eſphera de actividad del cuerpo electrico, debe obedecer al mas fuerte, y al que tiene mas accion ſobre èl.

Si el cuerpo ligero que ſe quiere atraer es de pequeñiſsimo volumen, ò de una figura eſquinada, como una hoja de metàl, *E.* ò *F. Figura* 15, es arrebatado al cuerpo electrico por la materia afluente.

La materia efluente no le embaraza el llegar alli, porque ſus rayos, *que ſon divergentes*, ò los *penachos diſtantes uno de otro*, 23, no le oponen ſino obſtaculos raros, y accidentales, por entre los quales ſe abre camino.

Es prueba de que encuentra obſtaculos, el que rara vez llega haſta el cuerpo electrico por linea muy directa, ſino regularmente deſpues de muchos rodèos, los quales ſeràn tanto mas perceptibles, quanto fuere mayor la extenſion de eſte cuerpo ligero. Remitome en quanto à eſte Hecho, à los que eſtàn exercitados en vèr, ò repetir por sì eſtas experiencias.

Quando eſta extenſion no excede la de una moneda de un pequeño eſcudo, ſucede ordinariamente, que el primer movimiento de la hoja de metàl es apartarſe del cuerpo electrico, que ſe le preſenta; y ſi empieza por acercarſe, es detenida, ò repelida à una diſtancia mas, ò menos grande.

La razon es, porque ſiendo la hoja mas ancha, no puede yà eſcaparſe de los rayos de los penachos, que ſon ſiempre mas raros à la verdad, que los de la materia afluente, à cauſa de *ſu divergencia*, 24, y de *la diſtancia de los penachos entre sì*, 23; pero tienen ſiempre mas velocidad, ò fuerza, como he obſervado en el Corolario à la reſpueſta de la queſtion 11.

El verſe, pues, mas ordinariamente à un cuerpo ligero acercarſe deſde luego al cuerpo electrico, que apartarſe de èl por ſu primer movimiento, conſiſte en que para darle una ſuficiente ligereza, no ſe aplican regularmente ſino pedacitos, que tienen muy poco volumen, y una figura, por lo comun muy propia para eſcaparſe de los rayos divergentes de los penachos; pero es cierto que ſe verà un efecto contrario, quando ſe procure conciliar con levedad conveniente, una magnitud, y figura, que dexen baſtante acceſo à la materia efluente.

HECHO SEGUNDO.

LUego que el cuerpo ligero que ſe quiſiere atraer, ha tocado, ò ſe ha acercado mucho al cuerpo electrico, por pequeño que ſea ſu volumen, y qualquie-

quiera que ſea ſu figura, ſe aparta de èl immediatamente deſpues.

Eſte ſegundo Hecho parece à la primera viſta contrario à la explicacion, que ſe acaba de dàr : ſi la pequeñèz del volumen ha libertado al cuerpo atraìdo de los rayos de la materia efluente, porquè la miſma cauſa no produce el miſmo efecto deſpues del contacto?

EXPLICACION.

LA razon es, porque eſta cauſa yà no ſubſiſte. El pequeño cuerpo ha recibido un aumento de volumen inviſible à la verdad ; pero no por eſſo menos real, como ſe và à hacer evidente.

Luego que eſte pequeño cuerpo, impelido de la materia afluente, llegò à tocar al Tubo electrico, *ſe electrizò èl tambien por comunicacion*, 5, y un cuerpo electrico, qualquiera que ſea, *y de qualquiera manera que ſe electrice*, 8, *ſe pone todo herizado de penachos, que forman al rededor de èl una Atmoſphera de rayos divergentes*, 25. Eſta Atmoſphera aumenta conſiderablemente ſu volumen, y le hace acceſsible à los rayos de materia efluente, que le tienen apartado del Tubo electrico todo el tiempo que ſubſiſte la Electricidad en uno, y otro. *H. Figura* 15.

Si ſe dudàre de la Electricidad comunicada al pequeño cuerpo que ha tocado al Tubo, acerqueſele otro cuerpo no electrico, como el dedo, v. gr. y ſe le verà encaminarſe à èl con una precipitacion notable, que debe tenerſe por una inconteſtable prueba de ſu Electricidad.

HECHO TERCERO.

UN cuerpo ligero, que ſe ha electrizado, y ſe tiene ſuſpenſo, ò nadando en el ayre por la accion del cuerpo electrico, de quien ſe ha apartado, no dexa de bol-

bolver à eſte miſmo cuerpo, luego que ha ſido tocado con el dedo, ò de algun cuerpo no electrico.

EXPLICACION.

EL contacto de un cuerpo no electrico, le hace perder caſi toda ſu Electricidad, 14, y por conſiguiente eſta Atmoſphera de penachos, que aumentaba inviſiblemente ſu volumen. Aſsi, deſpues de eſte contacto ſe halla en el miſmo eſtado, en que ſe hallaba antes de haver ſido electrizado, y diſpueſto, por la pequeñèz de ſu volumen, ò por ſu figura, à dexarſe arrebatar de nuevo, àcia el cuerpo electrico, eſcapandoſe tambien, como la primera vez, de los rayos divergentes de la materia efluente.

Quando digo eſcapandoſe de los rayos divergentes de la materia efluente, no pretendo decir, que eſte cuerpo, por pequeño que ſea, no encuentre alguno de eſtos hilitos de materia, cuyo movimiento ſe opone al ſuyo: èl los encontrarà ſin duda las mas veces; pero como *eſtos ſon raros en comparacion de la materia afluente*, 23, ſiempre darà mas acceſo à eſtos, y ſolo ſufrirà alguna dilacion, ò deſvìo de parte de aquellos.

HECHO QUARTO.

SI mientras el cuerpo ligero eſtà ſuſpenſo, y hondeando en el ayre encima de un Tubo de vidrio electrico, que ha tocado, ſe le preſenta otro Tubo de vidrio recientemente frotado, ſe aparta de èl como del primero; y ſi ſe le acerca un cañon de Lacre, una bola de Azufre, &c. electrizados, ſe acerca à eſtos cuerpos.

EXPLICACION.

PARA entender bien la explicacion, que puede darſe de eſte quarto Hecho, es meneſter formarſe una idèa

idèa muy clara de lo que paſſa entre dos cuerpos, de los quales el uno es electrico, ò lo ſon entrambos.

Quando ſolo uno de los dos cuerpos es electrico, *ſale de el que no lo es una materia, que reſpecto del otro, es afluente*, 22, *y de eſte ſalen perpetuamente penachos de ſemejante materia, cuyos rayos ſon divergentes entre sì*, 24.

Quando los dos cuerpos, que ſe hallan en preſencia uno de otro, eſtàn actualmente electricos, *ſale de los dos una materia efluente*, 19, cuyos rayos vàn de uno à otro en ſentidos contrarios, y mientras eſta materia emana aſsi de eſtos dos cuerpos, *otra ſemejante materia viene à ellos de todas partes, ſea de la Atmoſphera, ſea de los cuerpos vecinos, para reemplazar, y perpetuar eſtas emanaciones*, 20.

Aſsi, en uno, y otro caſo, la materia electrica, que viene de uno de los dos cuerpos, es ſiempre opueſta à la que viene del otro, y por conſiguiente para que puedan acercarſe, es meneſter una de dos coſas, ò que eſtos rayos que vàn en ſentidos contrarios de uno à otro cuerpo pierdan toda ſu accion, ò que cada una de eſtas dos corrientes halle un paſſo libre en el cuerpo que encuentra; porque ſi eſtas emanaciones ſubſiſten, y ſaliendo de uno de los dos cuerpos, no puede facilmente entrar en el otro, conſervaràn entre sì una diſtancia, que es la que ſe ha llamado *repulſion*. Bolvamos yà à nueſtro Hecho.

La hojita de metàl, ò la plumita electrizada, ſigue conſtantemente à todo vidrio electrizado, porque como arriba ſe ha dicho, ſu volumen, aumentado por una Atmoſphera de rayos divergentes, dà baſtante acceſo à las emanaciones del vidrio. No ſucede lo miſmo quando ſe le preſenta un pedazo de Azufre, ò Lacre recientemente frotado, por dos razones: La primera, porque los rayos efluentes de eſtas materias electrizadas, *ſon mas dèbiles, que los del vidrio*, 4, y porque la materia que ſale de un cañon de Lacre electrico, no pa-

rece que tiene mas fuerza, que la que viene de *otro qualquiera cuerpo no electrico à preſencia de un cuerpo electrizado*, 22, y no embaraza, como es notorio, la aproximacion reciproca: La ſegunda razon es, porque las materias reſinoſas, las Gomas, &c. *en las quales el liquido electrico ſe mueve regularmente con dificultad, ſon penetradas por èl mas facilmente, quando ſe frotan, ò ſe calientan*, 29; aſsi la hoja de metàl electrizada no es repelida por el Azufre recientemente frotado, porque los rayos efluentes de eſta hojita le penetran, aſsi como ella es penetrada por los del Azufre electrizado; y eſta penetracion mutua es cauſa de que la reſiſtencia es menor entre eſtos dos cuerpos, que en qualquiera otra parte de ſus cercanìas; porque es hecho conſtante, que *la materia electrica penetra con mas dificaltad el ayre de la Atmoſphera, que los cuerpos mas sòlidos*, 30.

HECHO QUINTO.

TODO lo que ſe ha de electrizar por comunicacion, ha de eſtàr ſobre materias reſinoſas, ò colgado con ſeda, cerdas, &c.

EXPLICACION.

UN cuerpo es electrizado por comunicacion, quando la materia electrica *que reſide en èl*, 31, recibe movimiento por la aproximacion, ò contacto de un cuerpo yà electrico, que la determina à moverſe de adentro afuera. La cauſa, pues, que determina, tendrà una accion tanto mas eficàz ſobre un cuerpo, quanto eſte ſe halle mas aislado, ò ſea mas pequeño, porque entonces tiene menos materia que poner en movimiento. Un hombre pueſto immediatamente ſobre el ſuelo de un apoſento, no ſe electriza ſino poco, ò nada, porque tiene una comunicacion no interrumpida, con grandes volumenes, que ſon electrizables como èl, y por-

que

que la accion, que se exerce sobre la materia electrica, que *reside en èl*, 31, comprehende al mismo tiempo *la de todos los demàs cuerpos*, 31, con quienes tiene comunicacion; y esta accion repartida en tantos cuerpos, casi no tiene efecto sensible en cada uno de ellos.

No sucede lo mismo si se pone una torta de Resina debaxo de los pies de este hombre; porque como *los cuerpos resinosos no se electrizan casi por comunicacion*, 7, el cuerpo electrico que ha de comunicar su virtud, no exerce su accion sino sobre el hombre aislado, ni pone en movimiento, sino la materia que hay en èl.

Para hacer mas clara esta explicacion, es preciso que tome las cosas de mas lexos, y que diga de què modo concibo que un cuerpo se electriza, quando se frota, y còmo una vez eletrizado, comunica su virtud à otro cuerpo.

Quando yo froto un Tubo de Vidrio, un cañon de Lacre, una bola de Azufre, &c. pongo en movimiento, no solo las partes del cuerpo frotado, sino la materia electrica, que llena sus poros. No examinarè aqui si el movimiento se imprime primero à las partes del vidrio, para comunicarse despues à la materia electrica, ò al contrario; por aora me contento con que *la materia electrica salga sensiblemente de adentro à fuera*, 19, y que el vidrio se caliente, esto me basta para creer que todo està agitado.

El cuerpo frotado no se extingue por estas continuadas emanaciones, por mucho que duren, porque *la materia electrica que sale, es incesantemente reemplazada por una materia semejante*, 20, *que viene, no solo del ayre circundante, sino tambien de todos los demàs cuerpos, que estàn en las cercanìas.* 22. Si la materia electrica *està en todas partes*, 31, como es creìble, ha de apresurarse à llenar todos los espacios, que se hallan vacìos de las partes de su especie; por ser propiedad de los fluìdos esparcirse uniformemente, y ponerse en equilibrio consigo mismos. Imaginese un Cubo agugerado

por todas partes, y pueſto en una balſa de agua : ſi ſe quiere vaciar promptamente eſte Cubo con una bomba, ò de otra qualquiera ſuerte, ſe bolverà à llenar con igual preſteza con la agua de la balſa; y eſte reemplazamiento ſe repetirà quantas veces ſe reiterare la extraccion.

La Electricidad, pues, no es otra coſa, que el eſtado de un cuerpo, que continuamente recibe los rayos convergentes de una materia ſutiliſsima, al miſmo tiempo que por todas partes dexa ſalir rayos divergentes de la miſma materia. El es como el origen de eſta, y el termino de aquella; y como la efluencia de la una, ocaſiona la efluencia de la otra, el reemplazamiento conſerva tambien la duracion de las emanaciones.

Acerquèmos aora à un cuerpo que eſtà en eſte eſtado, otro cuerpo capàz de electrizarſe por comunicacion; eſto es, un cuerpo en que la materia electrica tenga un movimiento libre, aſsi para entrar, como para ſalir : eſte, pues, no podrà ſer *una materia reſinoſa, ſulphurea, &c.* 29, ſino *un Animal viviente, un Metàl, &c.* 30. La materia electrica, que eſtà en quietud en eſte cuerpo, debe ponerſe en movimiento, y dirigirſe de adentro à fuera, por dos razones : La primera : *porque todo lo que ſe halla en las vecindades de un cuerpo electrico, le dà eſta materia, que hemos llamado afluente*, 22; y en efecto ſe vè correr como una franja luminoſa de una Barra de hierro que ſe electriza; ſe vè correr, digo, por la punta que correſponde al Globo de vidrio, con el qual ſe comunica la Electricidad; es eſte un hecho, que no han podido dexar de notar quantos han viſto, ò repetido eſte genero de experiencias : La ſegunda : otra parte de eſta miſma materia, que reſide en el cuerpo no electrico, debe recibir continuados impulſos de los rayos efluentes, que ſalen del cuerpo electrico, y ſe introducen en los poros del Metàl, ò del Animal, que ſe halla en ſu paſſo; *porque eſte fluìdo es tan ſutìl, que penetra los cuerpos mas duros, y compactos*, 27, *y*

no

no hay cuerpos que mas facilmente penetre, que los metales, y cuerpos animados, 30; de alli vienen sin duda estos penachos de materia encendida, que se vèn al extremo mas distante de una Barra de hierro, que se electriza. De allì vienen todas estas emanaciones de materia invisible, que se sienten en todas las partes de su superficie, y cuya existencia creo haver probado suficientemente.

Pero quando una Barra de hierro, ò qualquiera otro cuerpo electrizado por comunicacion, pierde assi la materia electrica que hay en èl, ò se ha de extinguir luego, ò es preciso que obtenga de otra parte una materia semejante, con que se refarza de lo que pierde. Decir que se extingue, no se puede, porque las emanaciones duran todo el tiempo que se quieran excitar; pero les sucede lo que generalmente se observa en todo lo que actualmente està electrico, ò por comunicacion, ò por frotacion; y es, que *mientras dura la emanacion de la materia interior, viene de todas partes una materia semejante para reemplazar la que sale*, 20. Assi, la Electricidad comunicada, no menos, que la que se excita por frotacion, consiste siempre en una efluencia simultanea de la materia electrica.

Como el primero de estos dos movimientos nace en parte por el impulso, ò por el choque en el cuerpo que se electriza por comunicacion, y como un cierto choque no puede animar sensiblemente, sino una determinada cantidad de materia, es necessario limitar la que debe mover los rayos efluentes del cuerpo electrico comunicante; y esto es lo que se hace, interponiendo Pez, ò Resina, *materia poco apta para ser penetrada por el fluìdo electrico*, 29, la qual interrumpe oportunamente la contiguidad de los cuerpos electrizables.

HECHO SEXTO.

EN la Experiencia de Hauxbeè, tan ſabida, los hilos pegados al centro de un Globo de vidrio electrizado, ſe dirigen en forma de rayos, que tiran al equador del Globo, y otros hilos, atados à un anillo por fuera, toman una tendencia convergente al centro de eſte miſmo Globo.

EXPLICACION.

EL equador del Globo de vidrio hecho electrico por frotacion, *embia penachos, como todos los cuerpos que ſe hallan en eſte eſtado, aſsi por ſu ſuperficie interior, como por ſu ſuperficie exterior*, 25; *y la materia afluente, que ſe dirige entonces àcia la una, y la otra*, 20, hace tomar à los hilos la miſma direccion que ella tiene.

Una circunſtancia muy particular de eſta Experiencia es, que los hilos de adentro mudan de lugar, y afectan apartarſe quando ſe ſopla ſobre el vidrio, ò quando ſe preſenta el dedo por fuera à la parte donde tiran.

Puede darſe razon de eſtos efectos, diciendo, lo primero: Que el ſoplo, *las mas veces cargado de humedad, diſminuye, ò hace ceſſar la Electricidad en la parte del vidrio que toca*; y entonces el hilo que ſe dirigìa allì, buelve à caer por ſu propio peſo. Lo ſegundo: Quando ſe acerca el dedo à la ſuperficie exterior, *la materia que ſale de eſte dedo à preſencia de un cuerpo electrizado*, 22, paſſa penetrando el vidrio, y và à fortalecer los penachos de la otra ſuperficie, y entonces eſtos penachos, ſiendo ſuperiores en fuerza à la materia afluente, que dirige al hilo, lo repelen por algun tiempo.

No imagino voluntariamente, que la materia que

ſale

ſale del dedo en ſemejantes caſos, penetre el vidrio, y fortalezca los penachos de la ſuperficie interior del Globo. Si ſe introduce en eſta vaſija ſerrin de madera, ò ſalvado, ſe verà diſtintamente cada parteeilla arrojarſe, y ſaltar, quando ſe preſentàre por debaxo la punta del dedo: eſta prueba he repetido cien veces.

HECHO SEPTIMO.

HAY cuerpos que ſe electrizan con dificultad, unos por frotacion, otros por comunicacion; y hay otros cuerpos, que ſe hacen fuerte, y promptamente electricos de una, ù de otra manera. Si la materia electrica ſe halla en todas partes, de donde puede venir eſta diferencia?

EXPLICACION.

UN cuerpo no eſtà actualmente electrico por tener en sì la materia de la Electricidad; es meneſter que eſta materia ſalga de èl para ſer reemplazada por otra ſemejante; es meneſter que haya en èl una efluencia, y afluencia, como repetidas veces ſe ha dicho. *Eſta materia*, pues, *no obſtante toda ſu ſutileza*, *no penetra indiſtintamente*, *y con una miſma facilidad todos los cuerpos*, 28; en unos encuentra paſſos mas libres, que en otros, aſsi para entrar, como para ſalir.

Demàs de eſto es probable, que ſus emanaciones ſean cauſadas, y mantenidas por un movimiento inteſtino, impreſſo à las partes del cuerpo frotado. Yo me guardàrè bien de determinar la eſpecie de eſte movimiento; pero tengo motivo para creer, que la claſticidad tenga en èl mucha parte, pues obſervo, que generalmente los cuerpos cuyas partes tienen mas rigidèz, ſon los mas aptos para electrizarſe por frotacion. La Cera blanca, que ſe ablanda quando ſe frota, no adquiere ſino poquiſsima Electricidad; el Lacre, que pue-

de

de frotarse mas sin ablandarse, se electriza mejor; el Azufre mucho mas, y el Vidrio incomparablemente mas, que otra materia conocida. Esta graduacion parece indicar, que una cierta reaccion de parte del cuerpo frotado, determina à la materia electrica à moverse de adentro à fuera.

HECHO OCTAVO.

AUnque todo lo que es ligero, y libre puede ser atraìdo, y repelido por un cuerpo electrico, hay, sin embargo, ciertas materias, que obedecen mas vivamente que otras à estas atracciones, y repulsiones.

EXPLICACION.

LA experiencia ha demostrado, que *esta disposicion mas, ò menos grande à ser atraìdo, ò repelido por un cuerpo electrico, no depende tanto de la naturaleza de las materias, como de la union mas, ò menos estrecha de sus partes*, 12; de suerte, que los mismos metales en quienes la Electricidad tiene mas acceso, perderìan verosimilmente esta qualidad, que los distingue de otros muchos cuerpos menos susceptibles de estos impulsos, si fuera posible solo el enrarecerlos, y hacer su textura menos compacta. La razon de este Phenomeno se percibirà facilmente, considerando, que *los movimientos alternativos de atracciones, y de repulsiones son efectos de la materia electrica efluente, y afluente*, 16, la qual, aunque *tiene bastante sutileza para penetrar los cuerpos mas compactos*, 27, y para abrirse camino por entre sus poros, no por esso dexa de ser una materia compuesta de partes sòlidas, y por consiguiente capàz de impeler, y arrebatar consigo todo lo sòlido, que encontràre en su camino. Assi, los cuerpos mas densos, le han de dàr mas acceso, que los demàs.

Aca-

Acaſo podràn objetarſeme algunos principios, que la experiencia me ha hecho admitir, y que parecen poco conformes à eſta explicacion; es à ſaber: Que *la materia electrica, aſsi la que emana de los cuerpos electrizados, como la que viene à ellos de los cuerpos circundantes, es tan ſutìl, que paſſa por entre las materias mas duras, y compactas, las quales realmente penetran,* 27, *y con eſpecialidad à los metales, à los cuerpos animados, &c. con mas facilidad, que à todos los demàs,* 30; porque quanto mas libremente paſsàre el fluìdo electrico por entre las partes de un cuerpo, menos parece que lo deberà arraſtrar.

Confieſſo, que eſta dificultad tiene mucha apariencia; pero con un poco de reflexion, ſe le podrà encontrar una reſpueſta sòlida. Quando la experiencia nos enſeña, que la materia electrica efluente, ò afluente penetra mejor un cuerpo animado, ò una Barra de hierro, que un pedazo de madera, ſin embargo de ſer mas poroſo; que eſta miſma materia conſerva mejor ſu movimiento en una cuerda mojada, que en otra ſeca, y por conſiguiente menos compacta; quando la experiencia, buelvo à decir, nos mueſtra eſtos hechos, no nos dice como ſe hacen. Y ſi eſtamos obligados à adivinarlo, no lo debemos hacer en perjuicio de ley alguna de la Naturaleza, yà conocida, è inconteſtablemente eſtablecida: no ſiendo, pues, permitido dudar en la Phyſica, de la impenetrabilidad de la materia, ſe infiere evidentemente, que quando una materia encuentra, ò tropieza con otra, es el choque tanto mas completo, quanto mas partes sòlidas ofrece el cuerpo chocado al cuerpo chocante. Si la materia electrica pueſta en movimiento, penetra con mas facilidad una Barra de hierro, que una regla de madera, quando uno, y otro eſtàn detenidos, y arrebata mas vigoroſamente una hoja de metàl, que un pedacito de materia menos denſo, eſtando uno, y otro libres; no por eſſo es menos cierto, como lo ſupongo en mi Explicacion, que los

cuerpos mas denſos, eſtando iguales las demàs circunſtancias, deben dàr mas acceſſo, que los demàs à los impulſos de la materia electrica.

Pero eſta mayor denſidad en una hoja de metàl, que la hace mas apta, que un pedazo de papèl, para ſer atraìda, ò repelida, impedirà por ventura, que el vacìo que hay entre ſus partes sòlidas ſea mas permeable à la materia electrica, que los poros de otro cuerpo menos compacto? Eſto es lo que yo no concibo, porque abſolutamente ignoro qual ſea la figura, la magnitud, ò la diſpoſicion de eſtos pequeños vacìos, tal vez mas, ò menos convenientes en ciertos cuerpos para propagar los rayos de materia electrica.

Otra razon hay, que ſe puede alegar tambien por el Hecho de que tratamos, y es eficaciſsima, por eſtàr apoyada con las experiencias de un hombre grande; (*) eſta es, que los cuerpos que ſon atraìdos, y repelidos con mayor vigor, ſon preciſamente los que mejor ſe electrizan por comunicacion. Una hoja de metàl, à quien ſe preſenta un Tubo de vidrio recientemente frotado, ſe electriza à los principios poco, ò mucho; eſto es, que la materia electrica ſe diſpone à ſalir de todas partes, ò ſale efectivamente.

El primero de eſtos eſtados, quando aùn no eſtà electrica, ſino muy diſpueſta à ſerlo: eſtado, que no puede ceſſar ſino quando no tocàre yà à la meſa, ò al cuerpo no electrico, que la ſoſtiene; eſte primer eſtado, buelvo à decir, la hace mas acceſsible, que un pedazo de papèl à la materia afluente que và al Tubo; porque àdemàs de ſu exceſſo de denſidad, opone tambien poros llenos de una materia caſi efluente; de ſuerte, que no tendrà tal vez punto alguno de ſu ſuperficie, que no ſea ſuſceptible del choque que tira à llevarla al Tubo.

Quan-

(*) Monſ. de Tour, de Riom en Auvergne, Correſponſal de la Academia Real de las Ciencias, y zeloſiſsimo obſervador de los Phenomenos electricos.

Quando se levanta, y empieza à acercarse al Tubo, se electriza entonces mas, y mas, y se aumenta su volumen con una Atmosphera de rayos divergentes, como arriba se ha dicho; y alguna vez se aumenta de tal suerte, que encontrando con los rayos de la materia efluente del Tubo en bastante cantidad, se vè esta hoja de metàl retroceder antes de haver tocado al cuerpo electrico, que la atraìa. Esta actividad, como se vè, assi para ir al Tubo, como para apartarse de èl, nace en mucha parte de la facilidad con que ciertos cuerpos reciben la Electricidad de otros.

HECHO NONO.

LA Electricidad se comunica casi en un instante por una cuerda de mas de 1200. pies, cuya direccion tiene muchos rodèos. Còmo es posible, que la materia electrica passe tan promptamente de un extremo à otro de esta cuerda, y siga assi sus diferentes direcciones?

EXPLICACION.

ES una suposicion muy verosimil, y que los mas hàbiles Physicos no han tenido dificultad en afirmar, y admitir, que en los cuerpos mas densos hay mas espacio vacìo, que lleno. Con mayor razon, pues, se puede creer, que en una cuerda, en una Barra de hierro, &c. la porosidad es tal, que la materia electrica (*lìquido sutìl, que se halla en todas partes*, 31.) goza en ella de una continuidad de partes no interrumpida; assi, luego que los rayos, ò hebritas de esta materia mobilissima por sì son impelidos por un extremo, ò determinados à moverse, como yà he dicho, concibo que el movimiento serà luego propagado hasta la otra extremidad, ò que llegando à salir las primeras partes, daràn lugar à las otras para seguirlas, sin dilacion: assi como el movimiento se propaga por una linea de cuerpos elasticos,

y contiguos ; ò como la agua de una canàl ſe mueve toda entera , luego que ſe le permite fluir por un extremo. Aſsi, quando electrizo una cuerda de 200. toeſas por una de ſus extremidades , no pretendo que en el primer inſtante los rayos efluentes del otro extremo ſe compongan preciſamente de la materia miſma del Tubo , que haya corrido toda la longitud de la cuerda , ſino ſolamente de una materia ſemejante , que eſta ha encontrado en la cuerda , y la ha impelido delante de sì.

Si el fluìdo electrico , ò el movimiento que ſe le ha impreſſo , ſigue ſiempre la longitud de la cuerda , à peſar de ſus ſinuoſidades , es ſin duda en conſequencia de eſte principio , que tantas veces he citado, *que la materia de la Electricidad encuentra menos obſtaculos en los cuerpos mas sòlidos , que en el ayre miſmo de la Atmoſphera*, 30.

Sin embargo no difsimulèmos , que en eſta propagacion de la Electricidad parece que hay alguna coſa mas que un mero impulſo de materia , que pueda compararſe al movimiento , que ſe comunica por una linea de Bolas de Marfil , ò à otra coſa ſemejante ; porque eſtas eſpecies de movimientos comunicados , ſe repreſentan caſi ſiempre con algun diſpendio deſpues del choque ; ſiendo aſsi que la Electricidad , ſemejante al incendio , que ſale de una chiſpa , es frequentemente mucho mas conſiderable en una Barra de hierro , ò en una fila de cuerpos animados , à quienes ſe ha comunicado , que en el Tubo , ò en el Globo de vidrio por quien ſe ha hecho eſta comunicacion. Es , pues , una eſpecie de movimiento , que crece comunicandoſe , como el del fuego , el qual aùn no ſe ha explicado ſino por hypotheſis ; pero ſe puede comparar à la Electricidad , *en no ſer , ſegun toda apariencia , mas que una diferente modificacion del miſmo Elemento* , 32.

HECHO

HECHO DECIMO.

UNA ligera humedad embaraza que un cuerpo ſe electrice, ò debilita los efectos de la Electricidad, ſin embargo de que el agua ſe electriza, y una cuerda mojada mucho mejor que otra ſeca.

EXPLICACION.

UNA maſſa, ò volumen de agua pura es un cuerpo, que *contiene, como los demàs, la materia electrica en ſus poros*, 31; y eſta materia puede moverſe en ellos libremente, porque la agua es de una naturaleza abſolutamente diferente de las Gomas, Azufre, Reſinas, &c. *que ſon los cuerpos reconocidos por contrarios à la tranſmiſsion de la Electricidad*, 29; pero no ſucede lo miſmo con las partes humedas, que vienen de la Atmoſphera, ò de los cuerpos animados, que tranſpiran mucho: eſtas, por lo comun, no tanto ſon agua, como una mezcla de exhalaciones graſſas, ſulphureas, ſalinas, &c. y por conſiguiente *de una naturaleza muy apta para detener, ò debilitar los movimientos de la materia electrica.*

Tambien es creìble, que las particulas de un vapor en extremo ſutilizado, ſon capaces de tapar los poros del cuerpo que quiere electrizarſe, y acaſo por eſta razon la Electricidad no es tan activa en los grandes calores, quando el ayre eſtà cargado de grande cantidad de vapores, y exhalaciones en gran manera divididas, y por eſta razon muy diferentes de las que reynan en otras eſtaciones.

PHENOMENOS DE LA SEGUNDA CLASE.

HECHO PRIMERO.

AL extremo de una Barra de hierro, ò à la punta del dedo de una perſona que ſe electriza fuerte, y continuadamente, aparece por lo comun un ramito, ò un pènacho de rayos encendidos, ò luminoſos, que cauſan un ſordo rumor, y hacen ſobre la cutis una impreſsion muy ſemejante à la de un ligero ſoplo.

EXPLICACION.

YO conſidero à cada particula de materia electrica *como una pequeña porcion de fuego elementàl*, 32, *embuelta en alguna materia graſſa, ſalina, ò ſulphurea*, 33, que la contiene, y ſe opone à ſu expanſion. Quando eſta materia, que ſale fuera del cuerpo electrizado, encuentra *la que viene à reemplazarla*, 21; ſi la velocidad reſpectiva entre las dos es baſtante grande, el choque rompe las materias que embolvia el fuego, y libre eſte de ſus lazos, ſalta por todas partes, y aníma con el miſmo movimiento las partes ſemejantes contiguas à èl; aſsi como un grano de polvora encendido enciende otros muchos ſucceſsivamente colocados.

Eſtas particulas de materia electrica, que ſe encienden chocando entre sì, y à quienes el incendio hace viſibles, deben aparecer colocadas en la orden que tienen al ſalir del cuerpo electrizado; luego *la materia efluente ſale ſiempre en forma de penacho, ò copudo ramillete*, 24, *y* 25.

Si el incendio de la materia electrica nace de la coliſion de las partes, que vàn en ſentidos contrarios, y del prompto rompimiento, que à eſte choque ſe ſigue, &c. como es creìble, no debemos buſcar en otra parte la cauſa de eſte pequeño rumor, que ſe oye quando ſe vèn los pe-

na-

nachos luminoſos ; porque todo cuerpo luminoſo , que ſalta , ò ſe rompe promptamente , hiere , y hace reſonar el ayre, que le circunda mas , ò menos fuertemente , ſegun la magnitud de ſu volumen , y la promptitud de ſu expanſion.

Finalmente , el ligero ſoplo que ſe ſiente ſobre el cutis quando ſe preſenta la cara , ò el rebès de la mano à los penachos luminoſos , es el efecto natural , y ordinario de un lìquido , que tiene una corriente determinada, y que ſe mueve con una promptitud , ò ligereza ſenſible; *y eſta materia , que brilla al extremo de una Barra de hierro electrizada , viene evidentemente de lo interior de eſta Barra , y ſe mueve progreſsivamente en las cercanìas haſta cierta diſtancia* , 19.

Acaſo ſe dirà , que una materia encendida debiera quemar , ò calentar à lo menos ; y los penachos luminoſos no hacen ſentir mas que un ſoplo, que excita una ſenſacion mas fria , que caliente.

Pero quien ignora , que las idèas de *calor* , y de *frio* ſon relativas à nueſtros ſentidos , y que lo que llamamos *freſco* , no es otra coſa, que un calor muy templado , y algo menor , que el de nueſtro eſtado ordinario ? Quien ignora tampoco, que las materias mas ligeras , y enrarecidas ſon las que ſe encienden mas facilmente ; eſto es , que ſe encienden por un grado de calor , que apenas baſtarìa para calentar ſenſiblemente un cuerpo mas denſo ? Quien ſerà el que no podrà aguantar el eſpiritu de Vino encendido en la punta de ſu dedo?

Eſto baſta para hacernos conocer , que puede haver verdaderos incendios , que no lleguen al grado de calor, que nos es natural , y ordinario. Tal es , al parecer , el de la materia electrica , quando la divergencia de ſus rayos la pone en cierto grado de rarefaccion.

Lo que hace veroſimil mi congetura es , que quando eſta miſma materia llega à condenſarſe , ſe hace entonces un fuego baſtante activo para emprender los demàs cuerpos. Eſtos miſmos penachos , que no hacian

ſen-

ſentir mas que un ligero ſoplo, queman vivamente, como ſe và à vèr.

HECHO SEGUNDO.

QUando ſe acerca mucho la punta del dedo, ò un pedazo de metàl à un cuerpo fuertemente electrizado, ſe vèn una, ò muchas chiſpas muy brillantes, que ſaltan con ruido; y ſi ſon dos cuerpos animados los que ſe aplican à eſta experiencia, el efecto de que ſe habla ſerà acompañado de una picadura, que ſe harà ſentir de una, y otra parte.

EXPLICACION.

QUando ſe preſenta un cuerpo no electrico (eſpecialmente ſi es animàl, ò metàl) à otro cuerpo fuertemente electrizado, los rayos efluentes de eſte, *naturalmente divergentes*, y por conſiguiente enrarecidos, adquieren una fuerza mayor, por dos razones: Lo primero, porque fluyen con mas velocidad: Lo ſegundo, porque ſu divergencia ſe diſminuye, y ellos ſe condenſan; dos circunſtancias, que es facil obſervar, ſi ſe preſenta el dedo à los penachos luminoſos de una Barra de hierro, y las que ſe explican facilmente, ſabiendo que *la materia electrica encuentra menos dificultad en penetrar los cuerpos mas denſos, que el ayre de nueſtra Atmoſphera*, 3o. Yà no hay, pues, aqui una materia meramente efluente, y rara, que choca contra otra materia que viene del ayre, como en el Hecho primero, ſino un liquido condenſado, y acelerado, que encuentra à otro, (*el que viene del dedo*) caſi tan animado como èl, y por las miſmas razones; por eſſo el choque debe ſer mas violento, el incendio mas vivo, y el rumor mas ruidoſo.

Si los dos cuerpos que ſe acercan, aſsi el electrizado, como el que no lo eſtà, ſon animados, la chiſpa ſalta

ta con dolor ſenſible en una, y otra parte, porque los dos hilos de materia encendida, que ſe encuentran en ſentidos contrarios, y ſe golpean fuertemente, ſufren cada uno una repercuſion, que hace retrogado ſu movimiento, y eſta reaccion de un hilo de materia, que ſe dilata al inflamarſe, harà una violenta diſtenſion en los poros del cutis, y aun ſubirà baſtante arriba en el brazo, como en efecto ſucede las mas veces. Una perſona electrizada, que tiene en ſu mano una Vara de metàl, por una punta, ſiente como de rechazo todas las chiſpas, que una perſona no electrica excita en la otra punta.

Por eſta razon, ſin duda, ſe vè ceſſar repentinamente, ò diſminuirſe mucho la Electricidad de un cuerpo, en cuya ſuperficie ſe excita una chiſpa, porque concibo, que eſta reaccion, de que acabo de hablar, ſuſpende la efluencia de la materia electrica, ſin la qual no hay tampoco afluencia; y la experiencia nos enſeña, que toda Electricidad conſiſte eſſencialmente *en eſtos dos movimientos juntos*, 21.

Es coſa curioſa vèr la promptitud con que un cuerpo ceſſa de ſer electrico quando ſe le hace chiſpear. Todos los cabellos de un hombre que ſe electriza, ſe herizan, y levantan en el ayre; pero ſe vèn bolver à caer con una celeridad caſi inexplicable, cada vez que ſe acerca el dedo à eſte hombre para ſacarle una chiſpa. Lo miſmo ſe vè en una Barra de hierro, de la que cuelgan dos hebras de hilo de doce à quince pulgadas de largo. Mientras el todo eſtà electrico, las dos hebras de hilo ſe mantienen apartadas una de otra, à cauſa de ſus rayos efluentes, que ſe repelen reciprocamente; pero apenas ſe vè ſaltar la chiſpa excitada en el extremo de la Barra de metàl, quando los dos hilos buelven à caer el uno junto al otro al arbitrio de ſu peſadèz.

HECHO TERCERO.

ALgunas veces ſaltan las chiſpas por sì , ſin que ſe acerque dedo , ni otro cuerpo no electrico al Tubo , ò Globo de vidrio electrizado. Eſte Hecho parece contrario à las explicaciones precedentes , en que ſe pretende , que las chiſpas nacen del choque de la materia efluente , contra la materia afluente , que ſale de un cuerpo mas sòlido , que el ayre circundante.

EXPLICACION.

CONviene obſervar : Lo primero , que eſte efecto no ſucede ordinariamente , ſino ſolo quando la Electricidad es fuerte por el eſtado del vidrio , y por el del ayre , ò del lugar en que ſe opera : Lo ſegundo , no es creìble , que eſtos penachos de materia efluente , que forman la Atmoſphera de un cuerpo electrizado , ſean regulares , ni por el numero , ni por la diſpoſicion de ſus rayos , como tampoco el que las partes del vidrio por donde ſaltan guarden entre sì diſtancias iguales. De eſtas emanaciones ſe formarà qualquiera una idèa mas natural , y ſin duda mas juſta , ſi ſe repreſenta en ſu imaginacion un fluìdo violentado , que ſe abre camino por entre la materia que le cerca, y cuya textura ſerà muy poco ajuſtada para contenerle ; ſi ſucede , pues , que algunas porciones de eſtos penachos lleguen à cruzarſe como en *G. Figura* 15, con una velocidad ſuficiente , eſte encuentro , junto con el de la materia afluente , aunque dèbil , podrà en una concurrencia de circunſtancias favorables ocaſionar eſte Phenomeno , que ſiendo tan raro, puede muy bien atribuirſe à una cauſa tan accidental.

HECHO QUARTO.

UN hombre electrizado , que paſſa ligeramente la mano ſobre una perſona no electrica , veſtida de alguna

alguna tela de oro , ò plata , la hace chiſpear por todas partes , no ſolo à ella , ſino tambien à todas las demàs que eſtàn veſtidas de ſemejantes telas , y la tocan ; y eſtas chiſpas ſe hacen ſentir en las perſonas donde ſe excitan por punzadas , que apenas ſe pueden ſufrir mucho tiempo.

EXPLICACION.

LOS rayos efluentes que ſalen de la mano del hombre electrizado , *paſſan con ſuma facilidad*, 30, *à los hilos de oro , ò de plata* , de que eſtà texida la tela. Todos eſtos hilos electrizados de eſta ſuerte , *ſe herizan de penachos* , 25 , en toda ſu longitud. Eſtos penachos encuentran al ſalir del metàl una materia afluente , *que viene en mucha abundancia del cuerpo animado* , 22, 27. 30, y el choque de todas eſtas corrientes , *que vàn en ſentidos contrarios* , 21 , hace nacer otras tantas inflamaciones , que ſaltan en chiſpas , y duplicadas repercuſiones , por una parte contra el metàl electrizado , y por la otra contra la cutis de la perſona en quien ſe hace la experiencia : y eſta es la cauſa de las punzadas que ſiente.

Lo miſmo ſucede , y por las miſmas razones , ſi ſe electriza la perſona , cuyo veſtido eſtà adornado , ò texido de oro , ò plata , y ſi otra perſona no electrica acerca la mano à eſtas materias en la forma que ſe ha dicho arriba , porque ſiempre nacen las punzadas , y chiſpas del conflicto de las dos materias afluente , y efluente ; pero con eſta diferencia , que en eſte ultimo caſo, las chiſpas que ſe perciben en las partes que no ſe han tocado , vienen del rechazo de la materia efluente, que ha padecido la repercuſion.

Para entender bien eſto , repreſentèmos un hilo de plata electrizado , *por la comunicacion que tiene con la perſona que ſe electriza* , 6. Eſte hilo chiſpea en la parte tocada , porque ſu materia efluente encuentra , y choca

con *la que viene del dedo de la perſona no electrica*, 23 pero caſi al miſmo tiempo que ſe vè eſta chiſpa, aparece otra ſemejante al otro extremo del hilo de plata, porque ſu materia electrica, que ha recibido por el choque una determinacion contraria à la que tenia al principio, y cuyo movimiento ſe ha hecho en alguna manera retrogado; eſta materia, digo, puede conſiderarſe en eſte inſtante, como efluente por la parte opueſta à la que ſe acaba de tocar; y entonces la materia afluente, *que viene de todas partes à la perſona electrizada*, 22, ò por mejor decir, alguno de *los rayos effluentes de eſte cuerpo animado*, 19, ocaſiona una eſpecie de rechazo, de donde nace un ſegundo chiſpèo.

Lo que me hace creer, que el ſegundo choque es mas natural que venga de la materia retrogada del hilo de plata, contra los rayos efluentes de la perſona electrizada, que contra la materia afluente del ayre, es, que eſta perſona en quien ſe hace eſto, ſiente punzadas de eſtas ſegundas chiſpas, como de las primeras; lo que ſupone, que alguno de los rayos chocados và à parar à ſu cutis.

HECHO QUINTO.

UNA perſona electrizada, eſpecialmente ſi lo eſtà por medio del Globo de vidrio, enciende con la punta de ſu dedo el eſpiritu de vino, ù otro licor inflamable, que le preſenta algo caliente otra perſona no electrica.

EXPLICACION.

ES *enteramente veroſimil, que la materia que cauſa la Electricidad, ù obra ſus Phenomenos, es la miſma que el Elemento que, ſe llama Fuego, ò Luz*, 32, y en cuya exiſtencia convienen oy caſi todos los Phyſicos. Eſta materia, pues, quando eſtà animada de un cierto grado de movimiento, y armada, digamoslo aſsi, *de alguna materia mas groſſera que ella*, 33, ſe hace capàz de em-

emprehender los otros cuerpos, de penetrarlos, y disipar sus partes en llama, ò en humo. La chispa que nace, como arriba se ha dicho, por el choque de las dos materias efluente, y afluente, se aumenta hasta causar el incendio de un licor, que se halla enteramente dispuesto à encenderse, assi por su naturaleza, como por un cierto grado de calor, que se le ha hecho adquirir.

No me persuado que este grado de calor preparatorio sea absolutamente necessario para el sucesso de la experiencia. Acaso siendo la Electricidad muy fuerte, se encenderà el espiritu de Vino sin que tenga mas que el temple ordinario de un quarto cerrado en una media estacion; pero para conocer quanto mas facil se hace esta inflamacion electrica, calentando algo el licor, tengase presente, que la chispa que produce este efecto nace del choque de las dos materias; es à saber, de la que sale del dedo electrico, y de la que viene del licor en sentido contrario; y yà se sabe, que *toda materia electrica sale con dificultad de un cuerpo sòlido, ò lìquido, que es grasso, resinoso, ò sulphureo, como el espiritu de Vino, &c. sino es que este cuerpo se haya calentado, ò frotado*, 29.

Por esta razon, tambien es mejor tener el lìquido que se quiere encender en una cuchara de metàl, ò en el hueco de la mano desnuda, que en el Vidrio, en la Porcelana, &c. porque como *la materia electrica sale de los metales, y de los cuerpos vivientes con mas fuerza, que de los demàs*, 30, la que viniere de la cuchara, ò de la mano despues de haver penetrado el licor, darà ocasion à un choque mas violento, y à una centella mas inflamable.

La experiencia presente se hace mejor, y con mayor seguridad, si la persona que la hace està electrizada por medio del Globo de vidrio, que si estuviesse electrizada por medio del Tubo, porque en este ultimo caso, el que està electrico no tiene mas que una chispa de que poder usar, despues de la qual cessa toda su virtud; pero la

Electri-

Electricidad comunicada inceſſantemente por el Globo, ſe repara todos los inſtantes, y la perſona electrizada arroja muchas chiſpas conſecutivas, y mas vigoroſamente.

Tenga el eſpiritu de Vino la perſona electrizada, ò tengalo la perſona que no lo eſtà, ſiempre el efecto es uno miſmo, porque de uno, ù otro modo ſe concibe facilmente, que hay conflicto entre las dos materias afluente, y efluente en la ſuperficie del licor, y eſto baſta para ſu incendio.

El dedo que ſe preſenta al licor no ha de tocarle, ſino ſolo acercarſe à èl à corta diſtancia. Si le huviere tocado, es meneſter enjugarle, ò preſentar otro dedo, porque de continuar con el miſmo, ſin eſta diligencia, ſe arrieſga à que falte chiſpa, y no ſurta la experiencia. El obſtaculo nace de que el dedo mojado de eſpiritu de Vino, es un cuerpo bañado de una materia ſulphurea, *por entre la qual la materia electrica no puede abrirſe facil camino para ſalir*, 29.

Acaſo ſe me dirà, que eſta materia paſſa muy bien por entre el eſpiritu del Vino, que eſtà en la cuchara; pero à eſto reſponderè, que el que eſtà en la cuchara eſtà caliente, y el que eſtà al rededor del dedo, no lo eſtà un inſtante deſpues de la emerſion; y yà en otro lugar he dicho lo baſtante para hacer vèr lo que eſta diferencia puede influir en las reſultas de la experiencia.

HECHO SEXTO.

SI ſe tiene en una mano un vaſo de vidrio, ò de Porcelana lleno, en parte, de agua, en el qual ſe introduxere la punta de una barilla de metàl electrizada, y ſe acerca la otra mano à eſta barilla, para ſacarle una chiſpa, ſe ſiente una violenta, y prompta commocion en los dos brazos, y muchas veces en el pecho, en las entrañas, y generalmente en todas las partes del cuerpo.

EXPLI-

EXPLICACION.

NO *hay cosa, que no nos indique, y mueva à creer, que la materia electrica es un fluìdo sutiliſsimo exiſtente en todas partes dentro, y fuera de los cuerpos*, 31. Por conſiguiente, èl eſtà dentro de noſotros miſmos, y ſi hemos de juzgar por la facilidad con que en èl entra, y ſale, por la ſuma ſutileza de ſus partes, y por la poroſidad de nueſtra propia materia, no tendrèmos dificultad en comprehender, que tiene en noſotros una perfecta continuidad, y que ſus movimientos ſon, à lo menos, ſemejantes à los de otros lìquidos que conocemos. En conformidad, pues, de eſtas idèas, tan nada violentas, y tan favorecidas, al parecer, de la experiencia, ſe puede decir, que en los caſos ordinarios, quando un hombre no electrico hace chiſpear un cuerpo electrizado, la repercuſion de las corrientes electricas no ſe hace ſentir ſino en la cutis del dedo, ò quando mas, en el brazo, porque la materia chocada, que no eſtà apoyada, ò detenida por accion alguna contraria, tiene una entera libertad para retroceder, y obedecer al golpe que recibe; pero en el caſo preſente, el esfuerzo electrico rompe al miſmo tiempo por dos partes opueſtas, ſobre una linea de materia, que ſe eſtiende de una mano à otra, atraveſſando el cuerpo, y la que à imitacion de los fluìdos, comunica el movimiento que la anima à todas las partes de ſu eſpecie, que ſe hallan en el miſmo ſugeto. Las paredes de un Tonèl eſtàn generalmente comprimidas, quando ſe comprime el licor que contienen; y ſi la preſion ſe hace por dos partes ſobre el liquido, ſe reſienten mucho mas todos los sòlidos que èl toca. La commocion, pues, mas, ò menos grande, mas, ò menos completa, que ſentimos en la experiencia preſente, puede atribuirſe con mucha verosimilitud à la doble repercuſion, que à un miſmo tiempo recibe el fluìdo electrico, *que reſide en noſotros, y en todas partes*, 31.

Pe-

Pero por veroſimil que ſea una conjetura, nunca puede paſſar, quando mas, ſino por una felìz imaginacion, ſi no decide à ſu favor la experiencia. Veamos, pues, ſi acaſo ay algunos hechos capaces de confirmar mi Explicacion.

Si la commocion que interiormente ſentimos es realmente una concuſion impreſſa à nueſtra propia materia por el fluìdo electrico fuertemente comprimido; ſiendo eſte fluìdo, al ſer chocado, capàz de hacerſe luminoſo, *y hallandoſe preſente en todos los demàs cuerpos, como en el nueſtro*, 31, hagamos nueſtra prueba con cuerpos diaphanos, y veamos ſi la commocion ſe hace ſenſible por una luz interna. Para eſte fin havrà dos perſonas, de las quales la una tendrà la vaſija llena de agua, y la otra ſacarà la chiſpa, y una, y otra tendràn por ſus dos extremos un Tubo de vidrio lleno de agua. Al hacerſe la exploſion, y al ſentir los dos cuerpos animados el golpe, el Tubo intermedio que los une, brillarà con un golpe de luz tan prompto, y de tan corta duracion, como el golpe que ſorprehende à las dos perſonas empleadas en eſta Experiencia. No es, pues, mas que probable, que veriamos en noſotros la miſma coſa, ſi fueramos traſparentes como el vidrio, y el agua?

La continuidad no interrumpida de la materia chocada debe ſer tambien una condicion abſolutamente neceſſaria para el ſuceſſo de la experiencia, ſi es verdad, como ſupongo, que la commocion que de ella reſulta nos es comunicada, y diſtribuìda uniformemente à todas las partes que toca por el fluìdo electrico, deſpues de la doble repercuſion. Yo, pues, la he interrumpido de propoſito, haciendo hacer la prueba como antes à dos perſonas; pero en lugar de eſtàr unidas entre sì por un cuerpo sòlido intermedio, no ſe tocaban en manera alguna, y la reſulta fue la que yo eſperaba. La commocion interna faltò, y el efecto ſe reduxo à una punzada baſtantemente violenta para el que ſa-

ſacaba la chiſpa, y à una concuſion muy fuerte; pero que no paſſaba de la mano del que tenia el vaſo lleno de agua. Es, pues, viſiblemente veroſimil, que la interrupcion de la materia electrica ſometida al doble choque, es la unica cauſa à que ſe puede atribuir la diferencia que hay aqui reſpecto del efecto ordinario, el qual depende tan neceſſariamente de la continuidad de eſta miſma materia, que jamàs falta, por demaſiado grande que ſea el numero de las perſonas que ſe juntan para eſta xperiencia, con tal, que aſiendoſe de las manos, ù de ra manera, formen una cadena, que de ningun modo nterrumpa.

Veaſe aqui tambien otra experiencia, que prueba, en el inſtante de la exploſion hay una linea, ò rayo teria electrica interna, que es impelido por los dos nos, y que eſte doble choque le imprime dos ac- contrarias. Ponganſe dos perſonas, de las que que la chiſpa, y la otra tenga el vaſo, y con la otra ſe preſenten reciprocamente la punta del dedo ſin e. Quando ſaltàre la chiſpa, ſe percibirà entre los dos opueſtos, y caſi contiguos una luz muy ſenſible, que anuncia con baſtante evidencia el conflicto de las dos corrientes de materia, que tienen determinaciones contrarias.

HECHO SEPTIMO.

PARA el ſuceſſo de la experiencia precedente es preciſo, que el vaſo donde eſtà la agua ſea de Vidrio, ò de Porcelana; todos los demàs en quienes haſta ahora ſe ha hecho la prueba, no han tenido el miſmo efecto.

EXPLICACION.

ES indiſpenſablemente preciſo, que la mano que toca, antes que ſaque la chiſpa, no haga perder à la Barra de hierro ſu Electricidad, porque ſi eſto ſucedieſ-

ſe, ſeria ocioſo el intentar ſacar chiſpas de eſta Barra con la otra mano; y es tambien notorio mucho tiempo hà, *que ſe deſelectriza facil, y promptamente una Barra de hierro, tocandola con la mano*, 14. Tambien es conſtante, que el vaſo de vidrio lleno de agua, que ſe electriza por comunicacion en eſta experiencia, no dexa de ſer fuertemente electrico, aunque ſe toque, ò maneje por la perſona no electrica, que le ſoſtiene. Eſte contacto hecho al vaſo, nada altera el eſtado de la Barra de hierro, que le comunica la Electricidad; aſsi, ſe podrà ſiempre hacer chiſpear à eſta Barra, y por conſiguiente excitar la commocion, que es la reſulta ordinaria de eſta prueba, mientras la barilla de metàl, que lleva, ò conduce la Electricidad, eſtuviere en el vaſo de Vidrio, ò de Porcelana; porque las materias vitrificadas, ò ſemivitrificadas, quando ſe hacen fuertemente electricas, continùan en eſtarlo mucho tiempo, aùn deſpues de ſer tocadas por cuerpos no electricos.

Eſte privilegio, que atribuyo al Vidrio, (ò à la Porcelana) de permanecer electrico, aunque ſe toque, no es ficcion, ni probabilidad imaginada à favor de mi Explicacion; es un hecho bien decidido, y ſobre el qual no queda duda alguna. El vaſo lleno de agua, que ha ſervido en la experiencia de que hablamos, y que ſe ha electrizado por la immerſion de la barilla de metàl; eſte vaſo, digo, llevado, ò manejado por alguno que no eſtè electrico, no dexa de atraer, y repeler por un tiempo conſiderable todos los cuerpos ligeros que ſe le preſentan, de chiſpear quando ſe acerca el dedo, y de arrojar penachos luminoſos, muchas veces expontaneos, y ruidoſos; la agua que contiene hace vèr golpes de luz quando ſe mueve, y parece un licor encendido, quando ſe derrama en un vaſo ſobre otra agua no electrizada.

Eſta Electricidad ſe diſminuye poco à poco; pero tarda mucho tiempo en extinguirſe enteramente. Yo he encontrado ſeñales ſenſibles deſpues de treinta y ſeis horas, ſin embargo de haver puesto el vaſo ſobre una

meſa

mesa de madera no aislada, no electrica, y por consiguiente capàz de absorber, ò de disipar la virtud del cuerpo electrizado, que sostenìa.

HECHO OCTAVO.

ESTE vaso de vidrio electrizado, que tarda tanto tiempo en perder toda su Electricidad, quando se pone sobre madera, metàl, &c. no la conserva por tan largo tiempo, si se tiene sobre Vidrio, Resina, Seda, y generalmente sobre todas las materias, que mejor se electrizan por frotacion. (*)

EXPLICACION.

LA Electricidad, como en otro lugar he dicho, y probado, no es solo la emanacion de una materia, que sale del cuerpo electrizado; es tambien una continuada reparacion de esta materia por otra enteramente semejante, que de todas partes và al cuerpo electrizado: es como un comercio de la materia afluente, y efluente. Si esta llega à faltar, ò aquella no puede salir, cessa luego este estado, ò este duplicado movimiento, que se llama *Electricidad.* Pues estas dos cosas suceden quando se pone el vaso de vidrio electrizado sobre una torta de Resina, la materia efluente del vidrio està detenida en gran parte, *porque no encuentra passo libre en un cuerpo resinoso, ò quasi resinoso, 29, y por la misma razon* la torta no dà materia afluente al vidrio. Assi, el vaso pierde luego su Electricidad, porque las dos corrientes *en que consiste esta virtud*, se desmayan, y cessan promptamente.

(*) Este hecho, que tambien havia observado yo por mi parte, fue anunciado la primera vez por Monsr. le Monier, Doctor en Medicina. Notorio es quanto ha contribuido este Academico à estender los progressos de la Electricidad, y con quanta exactitud observa sus Phenomenos.

Si la cauſa de eſta diminucion de actividad es en efecto la que acabo de exponer, no debe eſtrañarſe el que una meſa de madera, un ſuſpenſorio de metàl, la mano de un hombre, &c. no tenga el miſmo efecto, que una torta de Reſina; porque ſe ſabe, que *la materia electrica penetra facilmente todos eſtos cuerpos, aſsi para entrar, como para ſalir*, 3o, lo que es cauſa de que las dos corrientes que conſtituyen la Electricidad, no hallen en ellos tantos eſtorbos, como en los cuerpos reſinoſos.

Aunque eſta explicacion parezca veroſimil, y baſtantemente conforme à los principios, que la experiencia nos ha hecho admitir, no diſsimularè ſin embargo, el que aqui encuentro un no sè què de ſingular, y cuyo fondo no puedo penetrar baſtantemente. Un cuerpo no ſe electriza por lo comun, ſi ſe pone ſobre una meſa de madera no aislada; y aquì tenemos un vaſo lleno de agua, que conſerva muy bien ſobre eſta miſma meſa, y por eſpacio de muchas horas, la Electricidad, que antes ha adquirido. Verdad es, que ſe neceſsita de una fuerte, y larga Electricidad para poner al vaſo de vidrio en el eſtado en que debe hallarſe para eſta experiencia; y ſabemos indubitablemente, que quando ſe electriza fuertemente, y por un eſpacio de tiempo conſiderable, los cuerpos miſmos que no eſtàn aislados, reciben tambien la Electricidad por comunicacion. Muchas veces he viſto perſonas electrizadas ſobre Reſina chiſpear por todas partes, ſin embargo de que ſus veſtidos tocaban en la pared, ò en los muebles de la Sala; y Monſ. Juan Muſchenbroek, (*) teniendo el codo de propoſito ſobre la meſa, notò que ſe hacia electrico, ſin embargo de eſte contacto; pero à peſar de eſtas razones, que diſminuyen ſin duda la dificultad, reconozco el peſo, que puede dàr la diferencia, que hay entre la Electricidad que ſe conſerva, y la que ſe adquiere ſobre un ſuſpenſorio de madera no aislada.

Tam-

(*) Hermano del cèlebre Profeſſor de Leyden. A uno, y otro debe mucho la Phyſica experimentàl.

Tambien es preciſo convenir, en que la Electricidad comunicada à un vaſo de vidrio lleno de agua, ſe diferencia conſiderablemente de la que los demàs cuerpos adquieren por el miſmo medio. Eſta virtud eſtà alli como concentrada; ſe conſerva muy de otra ſuerte en igual volumen de otra qualquiera materia, y ſus efectos anuncian una fuerza, y una energìa muy fuera de lo comun. Tal vez el tiempo, y la experiencia nos enſeñaràn en què ſe diferencia de los otros eſte caſo particular.

HECHO NONO.

LA Experiencia de Leyden, ò el ſexto Hecho no ſale bien quando ſe uſa para tener la agua de un vaſo de otra qualquiera materia, que no ſea Vidrio, ò Porcelana.

EXPLICACION.

EL Vidrio, y la Porcelana ſirven para el efecto de eſta experiencia, porque uno, y otro ſe electrizan por comunicacion, y ninguno de los dos dexa de ſer electrico, aunque ſe maneje, y ſoſtenga por cuerpo no electrico. Eſtas dos condiciones ſon tan neceſſarias para el exito de la experiencia, que ſi llega à faltar una de las dos, no reſultarà la commocion interna, que es ſu efecto ordinario; yà lo he probado arriba. El vaſo, pues, què no es de vidrio, ò que no es de alguna materia vitrificada, no ſe electriza baſtante por comunicacion, ni recibe ſino una Electricidad, que ſe diſipa al mas leve contacto de otros cuerpos. Recibaſe la bàrilla de hierro en una vaſija de madera, ò de metàl algo llena de agua: no ſe electrizarà mas, que ſi ſe tuvieſſe la punta en la mano; y le ſucederà lo miſmo con qualquiera otra vaſija; cuya materia, ſiendo muy facil de electrizarſe por comunicacion, ſea tambien muy facil en partir ſu virtud con todos los cuerpos contiguos. Recibaſe eſta miſma barilla de hierro en una vaſija de Lacre,

de

de Azufre, ò de alguna materia, que ſe electrice, como el vidrio, por frotacion, y ſucederà lo miſmo, porque eſtas materias, que imitan al vidrio en la circunſtancia de electrizarſe por frotacion, no la imitan en la ventaja de electrizarſe tambien por comunicacion, à lo menos en un grado ſuficiente.

Acaſo alguno ſe inclinarà à creer, que ſi la experiencia de Leyden no ſale bien con un vaſo de Lacre, es porque la Electricidad del Globo de vidrio no es de naturaleza capàz de comunicarſe à eſta materia, y que para que tenga el miſmo ſuceſſo, baſta dàr à eſte vaſo la Electricidad de una materia ſemejante.

Si eſto fueſſe aſsi, ſerìa una razon poderoſa para admitir la diſtincion de las dos Electricidades *reſinoſa*, *y vitrea*, que han hecho imaginar engañoſas apariencias; pero ſolo con el trabajo de hacer un Globo de Azufre, que es ſoſtituìdo al de Vidrio, me he aſſegurado, de que toda Electricidad, de qualquiera materia que venga, es igualmente apta para producir el efecto de que hablamos, y que la eleccion del vaſo no es importante, ſino porque el Lacre, y las materias reſinoſas no ſe electrizan, ſino muy poco, ò nada por comunicacion; porque quando electrizando con el Globo de Azufre he tenido la agua en un vaſo de la miſma materia, ò de Lacre, no ha havido commocion, y la he ſentido, aunque leve, ſolo con ſoſtituìr un vaſo de vidrio al de azufre.

HECHO DECIMO.

UN Globo, ò un Tubo de vidrio evaquado de ayre, por medio de una Màchina Pneumatica, ſe buelve todo luminoſo por dentro, frotandole por de fuera; y no dà indicio alguno algo conſiderable de Electricidad; pues ni ſe le vè atraer, ni repeler ſenſiblemente los cuerpos ligeros, que ſe le preſentan, ni ſe ſienten, ni perciben al rededor de èl eſtas emanaciones, que ſe ſienten quando es frotado en ſu eſtado ordinario.

Aqui

Aqui ſe nos ofrecen dos Hechos que explicar: El primero es eſta luz difuſa, que ſe vè brillar en la vaſija expurgada de ayre: El ſegundo es la privacion de la Electricidad ocaſionada por el vacìo.

EXPLICACION.

EL primero de eſtos dos efectos es ſabido mucho tiempo hà. Notorio es, que en un Matràz expurgado de ayre, y frotado por fuera en lugar obſcuro, ſe hace una eſpecie de Phoſphoro; y el Barometro, cuya parte ſuperior es luminoſa quando ſe menea el Mercurio, nos enſeña, que eſta luz es igualmente producida por una frotacion interior, no menos que por la que ſe hace exteriormente.

El Elemento del Fuego, eſte liquido ſutìl, que ſegun toda apariencia, no dexa eſpacio alguno abſolutamente vacìo en la naturaleza, (*) llena ſolo toda la capacidad de una vaſija expurgada de ayre: goza de una perfecta mobilidad, porque no ſe halla embarazado con materia alguna eſtraña, y porque la continuidad de ſus partes no padece interrupcion alguna. En eſte eſtado, recibe con tanta facilidad, como promptitud, los reiterados empujes, que le imprimen las partes del vidrio, agitadas por la frotacion; aſsi como, con corta diferencia, ſe vè temblar la agua quando ſe paſſa el dedo mojado ſobre el borde del vaſo que la contiene. Aora, pues, el fuego puramente elemental, que no eſtà unido à otra alguna materia capàz de retardar ſu expanſion, ſe enciende al menor movimiento; pero ſu incendio viene à reducirſe à una ſimple, y repentina vislumbre.

En

(*) No intento decidir aqui la famoſa queſtion de la exiſtencia del vacìo; ſolo quiero dàr à entender, que la materia del fuego mas ſutìl, que quantas conocemos, llena todos los pequeños eſpacios donde liquidos menos ſutiles no pueden ſer admitidos; y omito el examinar ſi las partes de eſta materia dexan entre sì intervalos llenos, ò vacìos. Eſte examen es ageno de mi aſſumpto.

En quanto al ſegundo efecto, del qual es muy dificil dàr razon, que plenamente ſatisfaga, ſe puede decir, que como las emanaciones de la materia efluente, en que principalmente conſiſte la Electricidad, dependen de una fuerte agitacion impreſſa à las partes del vidrio, es probable, que eſte movimiento no ſe haga, ni perſevere, ſino quando la pared del vidrio que ſe frota ſe halla entre dos ayres de una denſidad caſi igual. Si eſte movimiento fuera ſemejante al de un reſorte, que hace vibraciones, como es de creer, pues los cuerpos mas elaſticos ſon comunmente los que ſe electrizan mejor por frotacion; no debiera ſubſiſtir ſino en un medio elaſtico, y de una elaſticidad uniforme, ò igual por todas partes.

Lo que dà alguna probabilidad à eſta congetura, es, que ſegun las Experiencias de Monſ. du Fay, (*) la vaſija de vidrio, que contiene un ayre muy condenſado, no ſe electriza mucho mas, que el que eſtà perfectamente expurgado de ayre. La Electricidad ſe parece en eſto à la llama, que tanto ſe extingue en un ayre à quien falta elaſticidad, por haver ſido demaſiado enrarecido, como en el que tiene demaſiada, por haver ſido fuertemente dilatado, ò comprimido.

Pero porque el Globo, ò el Tubo expurgado de ayre ſe haga luminoſo, ſin hacerſe electrico, no creo, que nos veamos preciſados à concluìr, que eſta materia, que ſe vè brillar en el vaſo vacìo, es de diferente naturaleza, que la que obra por fuera quando el vidrio ſe electriza. Un miſmo fluìdo puede acomodarſe à diferentes modificaciones. El viento, y el ſonido nunca ſon mas que un ayre agitado; eſtos dos efectos, como nadie ignora, dependen unicamente de dos eſpecies de movimientos, de que un miſmo ayre es ſuſceptible. No ſon incompatibles eſtos dos movimientos; pero puede muy bien eſtàr el uno, ſin el otro. Què impedimento hay, pues, para que à eſte exemplo ſe forme una idèa caſi

(*) Mem. de la Acad. de las Cienc. 1734. pag. 357.

casi semejante de la materia que se vè brillar en un Globo de vidrio expurgado de ayre ? Ella puede ser luminosa, y electrica; es muchas veces uno, y otro à un mismo tiempo; pero assi como puede ser electrica sin lucir, podrà tambien lucir sin ser electrica.

A qualquiera que se obstinàre en distinguir como dos especies diferentes, la materia de la Electricidad, y la que se vè brillar en el vacìo, le propondrè la Experiencia siguiente, que es bellissima.

En lugar de frotar el Tubo, ò el Globo vacìo de ayre, acerquesele solamente otro Globo lleno de ayre electrizado con alguna fuerza; immediatamente se verà aparecer en el Globo vacìo la misma luz que se acostumbra vèr en èl quando se frota.

Acaso se me dirà, que las emanaciones del Globo electrizado, chocando contra la superficie exterior del Globo vacìo, suplen la frotacion, y hacen sus veces para agitar las partes del vidrio, y poner à la luz en movimiento por esta agitacion. Pero con mas simplicidad se puede responder, atribuyendo esta accion al choque immediato de la luz electrica; *que es capaz de passar por entre los cuerpos mas compactos*, 27, y se inflama visiblemente en otras mil ocasiones, que suponiendo que commueve las partes del vidrio, del mismo modo, que lo pudiera hacer la frotacion, la qual para que tenga su efecto, es precisso que sea fortissima, y tanto, que no es creible sea capàz de ser suplida por el mero choque de las emanaciones electricas.

HECHO UNDECIMO.

UN Globo de vidrio bañado de Lacre por dentro, y frotado, despues de haverle extraìdo el ayre se hace luminoso, como el del Hecho decimo; pero lo mas notable es, que mirando por uno de los Polos, (que se tiene cuidado de no bañar como lo restante) se perciben la mano, y dedos del que frota, no obstante la opacidad natural del Lacre.

EXPLICACION.

QUando ſe frota en là obſcuridad un Tubo , ò un Globo de vidrio lleno , ò vacìo de ayre , ſe puede obſervar , que las partes donde eſtà aplicada la mano ſon ſiempre luminoſas , unas veces mas , y otras menos ; pero eſte efecto es mucho mas notable , ſi el vaſo que ſe frota eſtà vacìo de ayre , ſin duda ; porque la materia de la luz , que ſe halla entonces deſembarazada de toda ſuſtancia eſtraña , ſe pone mas facilmente en accion. Aſsi la mano , y los dedos ſe eſtampan , y ſe hacen viſibles por la luz, que excita ſu frotacion.

Eſta accion mas libre , y digamoslo aſsi , mas completa de la materia luminoſa , que llena el Globo , ſe comunica ſin duda à partes ſemejantes , *que llenan los poros del Lacre* , *como los de los demàs cuerpos* , 31 ; y eſtos poros lucientes , que ſon en gran numero , dan alguna tranſparencia à eſta corteza , ò baño , que es naturalmente opàco ; caſi del miſmo modo que la Agata , ò ciertos pedernales blancos , que ſe hallan comunmente en las orillas de los Rios , ſe hacen interiormente muy luminoſos , y como tranſparentes , quando ſe les golpea uno contra otro en lugar obſcuro.

F I N.

ACABADA yá de imprimir eſta Obra, cayò en mis manos un Papel, intitulado: *Memoria ſobre la Electricidad. En Parìs en Caſa de la Viuda de David, Calle de la Delfina.* El Autor, que no ſe nombra, y parece eſtàr en animo de continuar ſu Obra, anuncia en Prefacelio, *que ſe ha apartado muchas veces de mi Syſthèma*, y yo lo he conocido muy bien al leer ſu eſcrito.

Sin duda tendrà de eſte Syſthèma (del qual hay toda libertad de apartarſe) una idèa mas juſta, y mas completa, que la que ha pretendido dàr en tres lineas, y mèdia de la pag. 16. y eſpero, que quando la incompatibilidad le preciſe à impugnar mi opinion, para eſtablecer la ſuya, dexarà à mis penſamientos la juſta extenſion, que deben tener para ſer inteligibles, ò remitir al Lector eſta à Obra que publico. Eſta juſticia me prometo de un Autor, que me ha ganado la mano en la urbanidad, y que ſe mueſtra menos ocupado en el cuidado de cenſurarme, que en el laudable deſeo de iluſtrar la verdad.

En la pag. 33. ſe refiere una Experiencia de Guerike, y ſe pregunta: *Còmo compongo el Hecho, de que ſe trata con los rayos divergentes repulſivos del cuerpo electrico, y la materia afluente del cuerpo atraìdo?*

La reſpueſta de eſta pregunta ſe hallarà en las Explicaciones de los quatro Hechos primeros de la primera claſſe. La miſma lectura harà vèr *como los cuerpos ligeros ſe eſcapan* càſi *ſiempre de los rayos divergentes*, (*) (porque jamàs he dicho *ſiempre*, ſin excepcion) y ſe verà quales ſon los caſos en que ſe eſcapan.

(*) Mem. ſobre la Electricidad, pag. 17.

TABLA

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS en eſte Tomo.

Diſinicion, y etymologìa de la Electricidad. Fol. 1.
Señales de la Electricidad. *ibid.*
Dos modos de electrizar. 2.

PRIMERA PARTE.

Inſtruccion ſobre los Inſtrumentos convenientes para las experiencias de la Electricidad, y modo de uſarlos. ibid.
Del Tubo, y de ſus qualidades. 3.
Modo de electrizar el Tubo. 4.
Sobſtitucion del Globo al Tubo de vidrio. 5.
Qualidades, y dimenſiones del Globo de vidrio. 6.
Modo de guarnecer el Globo para que ruede. *ibid.*
Màchinas para hacer rodar el Globo. 8.
Qualidades, que debe tener una Màchina de rotacion, quando ſe haga expreſſamente. 9.
Deſcripcion de una Màchina de Rotacion. 11.
Globo de Azufre, empleado en las primeras Experiencias por Othòn Guerike. 14.
Modo de fundir un Globo de Azufre hueco, y otras piezas. *ibid.*
Globo de vidrio bañado de Lacre por adentro. 15.
Modo de uſar del Globo. 16.
Aplicacion de muchos Globos à una miſma Màchina. 17.
Modo de electrizar en el vacìo. *ibid.*
Modo de electrizar un vaſo, donde el ayre eſtà condenſado. 19.
Suſpenſorios para ſoſtener los cuerpos que ſe quieren electrizar. *ibid.*

Tortas

Tortas de Reſina ; modo de vaciarlas, ò fundirlas. 20.
Cordones de Seda ; modo de uſarlos. 21.
Modo de probar ſi un cuerpo es electrico. 22.
Hojas , ò panes de metàl , y otros cuerpos ligeros, propios para las Experiencias electricas. 23.
Circunſtancias favorables, ò dañoſas à la Electricidad. *ib.*

SEGUNDA PARTE.

Expoſicion methodica de los principales Phenomenos de la Electricidad , para la mejor averiguacion de ſus cauſas. 25.
I. Queſtion. Quales ſean los cuerpos capaces de electrizarſe por frotacion : y ſi los que ſe hicieren electricos por eſte medio , lo ſon todos en un miſmo grado ? *ibid.*
Experiencias relativas à la primera Queſtion. 26.
Reſpueſta à la primera Queſtion. 27.
II. Queſtion. Quales ſean las materias que ſe electrizan por comunicacion ; y ſi las que por eſte medio pueden electrizarſe ſon capaces de recibir un miſmo grado de Electricidad ? 28.
Primera Experiencia , relativa à la ſegunda Queſtion. *ibid.*
Segunda Experiencia. *ibid.*
Reſpueſta à la ſegunda Queſtion. 29.
III. Queſtion. Si hay alguna diferencia notable entre la Electricidad adquirida por comunicacion , y la excitada por frotacion ? 30.
Primera Experiencia, relativa à la tercera Queſtion. *ibid.*
Segunda Experiencia. 31.
Tercera Experiencia. *ibid.*
Reſpueſta à la tercera Queſtion. *ibid.*
IV. Queſtion. Si todos los cuerpo ligeros , de qualquiera eſpecie que ſean , ſon atraìdos , y repelidos por un cuerpo electrizado; y ſi eſta virtud tiene mas accion ſobre unos, que ſobre otros ? *ibid.*
Primera Experiencia, relativa à la quarta Queſtion. *ibid.*

Segunda Experiencia. 32.
Tercera Experiencia. *ibid.*
Reſpueſta à la quarta Queſtion. 33.
V. Queſtion. Si la Electricidad una vez excitada, ò comunicada dura mucho tiempo, y quales ſean las cauſas, que la hacen ceſſar, ò que diſminuyen ſu duracion, ò ſu fuerza? 34.
Primera Experiencia, relativa à la quinta Queſtion. *ibid.*
Segunda Experiencia. *ibid.*
Tercera Experiencia. *ibid.*
Quarta Experiencia. 35.
Quinta Experiencia. *ibid.*
Sexta Experiencia. *ibid.*
Septima Experiencia. 36.
Reſpueſta à la quinta Queſtion. *ibid.*
VI. Sexta Queſtion. Si la Electricidad es una qualidad abſtracta, ò la accion de alguna materia inviſible, que eſtè en movimiento al rededor del cuerpo electrizado? *ibid.*
Primera Experiencia, relativa à la ſexta Queſtion. 37.
Segunda Experiencia. *ibid.*
Tercera Experiencia. *ibid.*
Quarta Experiencia. *ibid.*
Quinta Experiencia. 38.
Sexta Experiencia. *ibid.*
Reſpueſta à la ſexta Queſtion. *ibid.*
VII. Queſtion. Si eſte líquido, que eſtà en movimiento al rededor del cuerpo electrizado, podrà ſer el ayre de la Atmoſphera, agitado de cierto modo por el cuerpo frotado? *ibid.*
Primera Experiencia, relativa à la ſeptima Queſtion. *ibid.*
Segunda Experiencia. 39.
Tercera Experiencia. *ibid.*
Primera Obſervacion. *ibid.*
Segunda Obſervacion. 40.
Tercera Obſervacion. *ibid.*

Quar-

Quarta Obſervacion. *ibid.*
Reſpueſta à la ſeptima Queſtion . *ibid.*
VIII. Queſtion.Si la materia electrica ſe mueve en forma de torbellino al rededor del cuerpo electrizado? *ibid.*
Primera Experiencia , relativa à la octava Queſtion. 41.
Segunda Experiencia. 42.
Tercera Experiencia. *ibid.*
Reſpueſta à la octava Queſtion. *ibid.*
IX. Queſtion. Si el lìquido ſutìl , que llamamos materia electrica , nace del cuerpo electrizado como de una Fuente , que la deſpide por todas partes; ò ſi và à dicho cuerpo como à un centro à donde de todas partes ſe dirige ; ò en fin , ſi un miſmo rayo de eſta materia parte del cuerpo electrico , para bolver deſpues à èl ? 43.
Primera Experiencia , relativa à la nona Queſtion. *ibid.*
Segunda Experiencia. *ibid.*
Tercera Experiencia. 44.
Quarta Experiencia. *ibid.*
Quinta Experiencia. *ibid.*
Sexta Experiencia. 45.
Septima Experiencia. *ibid.*
Reſpueſta à la nona Queſtion. *ibid.*
X. Queſtion. Si los lugares por donde la materia electrica ſale del cuerpo electrizado ſon tantos en numero , como las partes por donde entra la que viene de los cuerpos circundantes ? 46.
Obſervacion relativa à la decima Queſtion. 47.
Reſpueſta à la decima Queſtion. 48.
XI. Queſtion. Si cada poro del cuerpo electrizado,por donde ſale la materia electrica , dà un ſolo rayo , ò ſi eſte rayo ſe divide en muchos ? *ibid.*
Primera Experiencia , relativa à la undecima Queſtion. *ibid.*
Segunda Experiencia. *ibid.*

Tercera Experiencia. 49.
Quarta Experiencia. *ibid.*
Quinta Experiencia. *ibid.*
Reſpueſta à la undecima Queſtion. 50.
Corolario. 51.
XII. Queſtion. Si la materia electrica, que lleva ſus impreſsiones à muchos pies de diſtancia del cuerpo electrizado, y que permanece inviſible, es la miſma, que la que ſe dexa vèr en forma de penachos luminoſos en la ſuperficie, ò angulos de eſte miſmo cuerpo? *ibid.*
Obſervacion relativa à la duodecima Queſtion. 52.
Primera Experiencia. *ibid.*
Segunda Experiencia. *ibid.*
Tercera Experiencia. 53.
Reſpueſta à la duodecima Queſtion. *ibid.*
XIII. Queſtion. Si la materia electrica, aſsi afluente, como efluente, penetra todos los cuerpos sòlidos, y lìquidos, que encuentra en ſu paſſo, ò ſi no hace màs que lamer ſu ſuperficie? 54.
Primera Experiencia, relativa à la Queſtion decima tercia. *ibid.*
Obſervaciones. 56.
Primera Experiencia. 58.
Segunda Experiencia. 59.
Tercera Experiencia. *ibid.*
Quarta Experiencia. 60.
Quinta Experiencia. *ibid.*
Reſpueſta à la Queſtion decima tercia. 61.
XIV. Queſtion. Si la materia electrica penetra indiſtintamente todos los cuerpos con igual facilidad; y ſi en eſto hay alguna diferencia, quales ſon los menos permeables para eſta materia? *ibid.*
Primera Experiencia, relativa à la Queſtion decima quarta. 62.
Segunda Experiencia. *ibid.*
Tercera Experiencia. 63.

Quar-

Quarta Experiencia. *ibid.*
Quinta Experiencia. 64.
Sexta Experiencia. *ibid.*
Septima Experiencia. 65.
Octava Experiencia. *ibid.*
Primera Obſervacion. *ibid.*
Segunda Obſervacion. 66.
Reſpueſta à la Queſtion decima quarta. *ibid.*
XV. Queſtion. Si la materia electrica reſide ſolo en ciertos cuerpos, ò es un líquido eſparcido generalmente en todas partes? *ibid.*
Reſpueſta à la Queſtion decima quinta. 67.
XVI. Queſtion. Si hay en la Naturaleza dos eſpecies de Electricidades eſſencialmente diſtintas una de otra? *ibid.*
XVII. Queſtion. Si la materia electrica es la miſma que ſe llama Fuego Elemental, ò Luz? 68.
Primera Experiencia, relativa à la Queſtion decima ſeptima. 70.
Primera Obſervacion. 71.
Segunda Obſervacion. *ibid.*
Tercera Obſervacion. 72.
Quarta Obſervacion. 73.
Segunda Experiencia. 74.
Quinta Obſervacion. *ibid.*
Sexta Obſervacion. 75.
Tercera Experiencia. 76.
Quarta Experiencia. 77.
Septima Obſervacion. 78.
Reſpueſta à la Queſtion decima ſeptima. *ibid.*

TERCERA PARTE.

Conjeturas ſacadas de la experiencia, ſobre las cauſas de la Electricidad. 79.
Propoſiciones fundamentales, ſacadas de la Experiencia. 80.

Aplicacion, que se puede hacer de estos principios, para explicar los principales Phenomenos electricos. 84.
Phenomenos de la primera classe. 85.
Primer Hecho. *ibid.*
Explicacion del primer Hecho. *ibid.*
Hecho segundo. 86.
Explicacion del Hecho segundo. 87.
Hecho tercero. *ibid.*
Explicacion del Hecho tercero. 88.
Hecho quarto. *ibid.*
Explicacion del Hecho quarto. *ibid.*
Hecho quinto. 90.
Explicacion del Hecho quinto. *ibid.*
Hecho sexto. 94.
Explicacion del Hecho sexto. *ibid.*
Hecho septimo. 95.
Explicacion del Hecho septimo. *ibid.*
Hecho octavo. 96.
Explicacion del Hecho octavo. *ibid.*
Hecho nono. 99.
Explicacion del Hecho nono. *ibid.*
Hecho decimo. 101.
Explicacion del Hecho decimo. *ibid.*
Phenomenos de la segunda classe. 102.
Hecho primero. *ibid.*
Explicacion del Hecho primero. *ibid.*
Hecho segundo. 104.
Explicacion del Hecho segundo. *ibid.*
Hecho tercero. 106.
Explicacion del Hecho tercero. *ibid.*
Hecho quarto. *ibid.*
Explicacion del Hecho quarto. 107.
Hecho quinto. 108.
Explicacion del Hecho quinto. *ibid.*
Hecho sexto. 110.
Explicacion del Hecho sexto. 111.

He-

Hecho ſeptimo. 113.
Explicacion del Hecho ſeptimo. *ibid.*
Hecho octavo. 115.
Explicacion del Hecho octavo. *ibid.*
Hecho nono. 117.
Explicacion del Hecho nono. *ibid.*
Hecho decimo. 118.
Explicacion del Hecho decimo. 119.
Hecho undecimo. 121.
Explicacion del Hecho undecimo. 122.

Fin de la Tabla de las Materias.

Fig. 6.

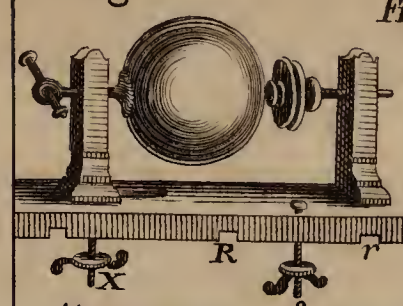


Fig. 9.

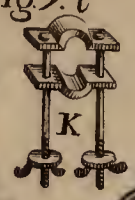
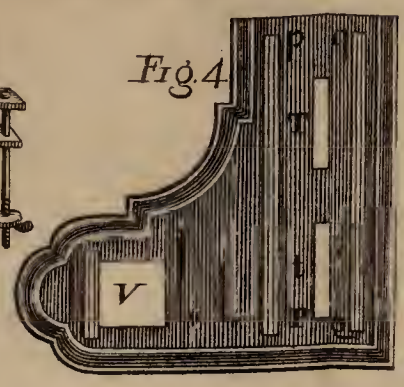


Fig. 4



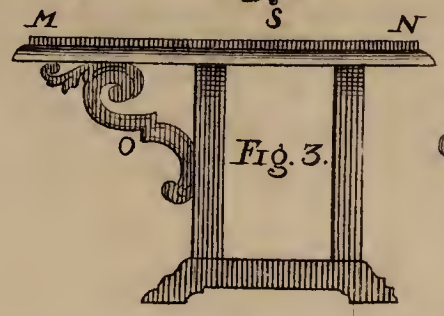


Fig. 3.

Fig. 1.

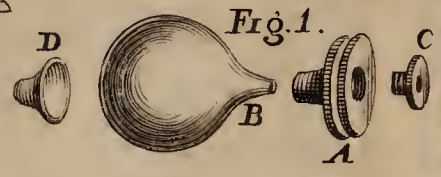


Fig. 11

Fig. 12.

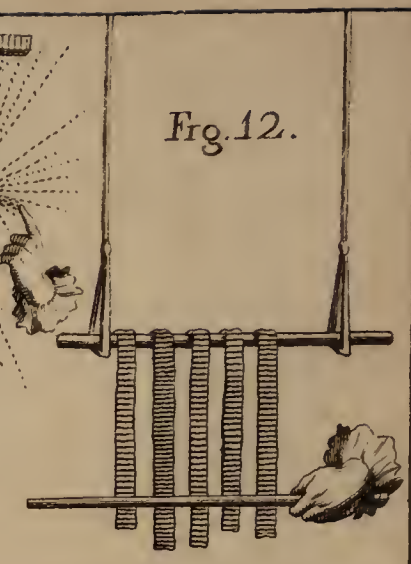


Fig. 13.

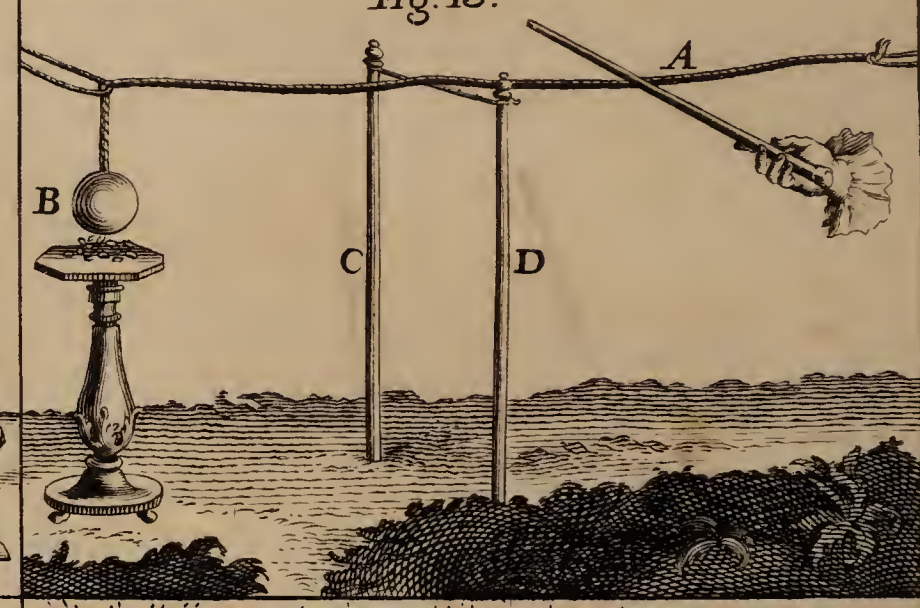


Fig. 2.

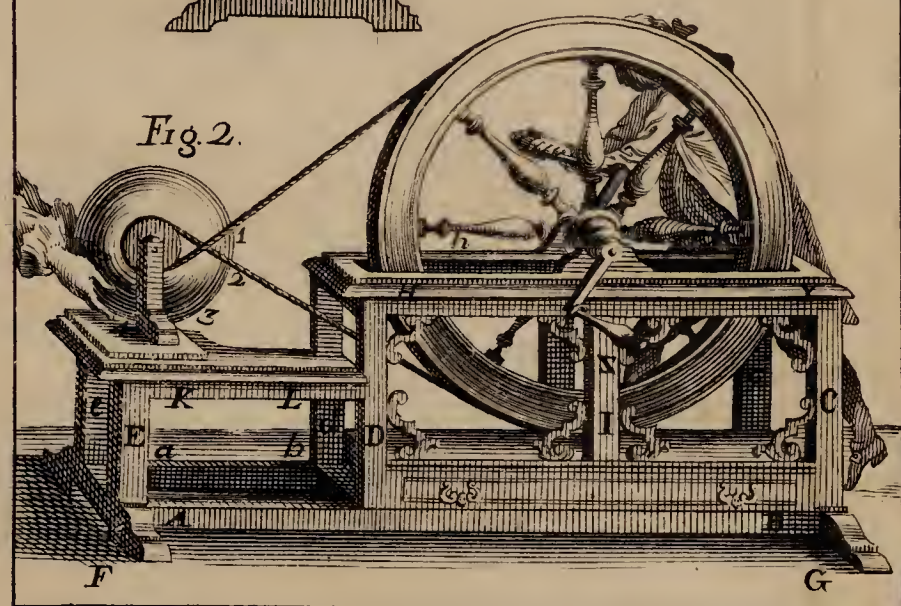


Fig. 8.

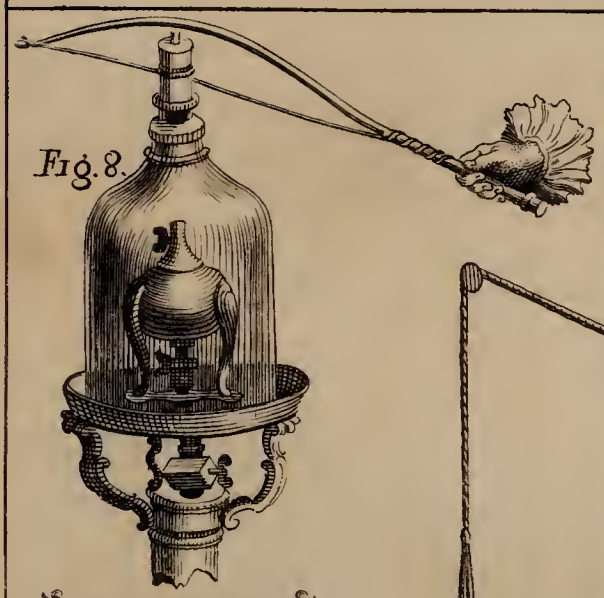


Fig. 7.

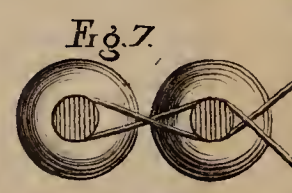


Fig. 12.

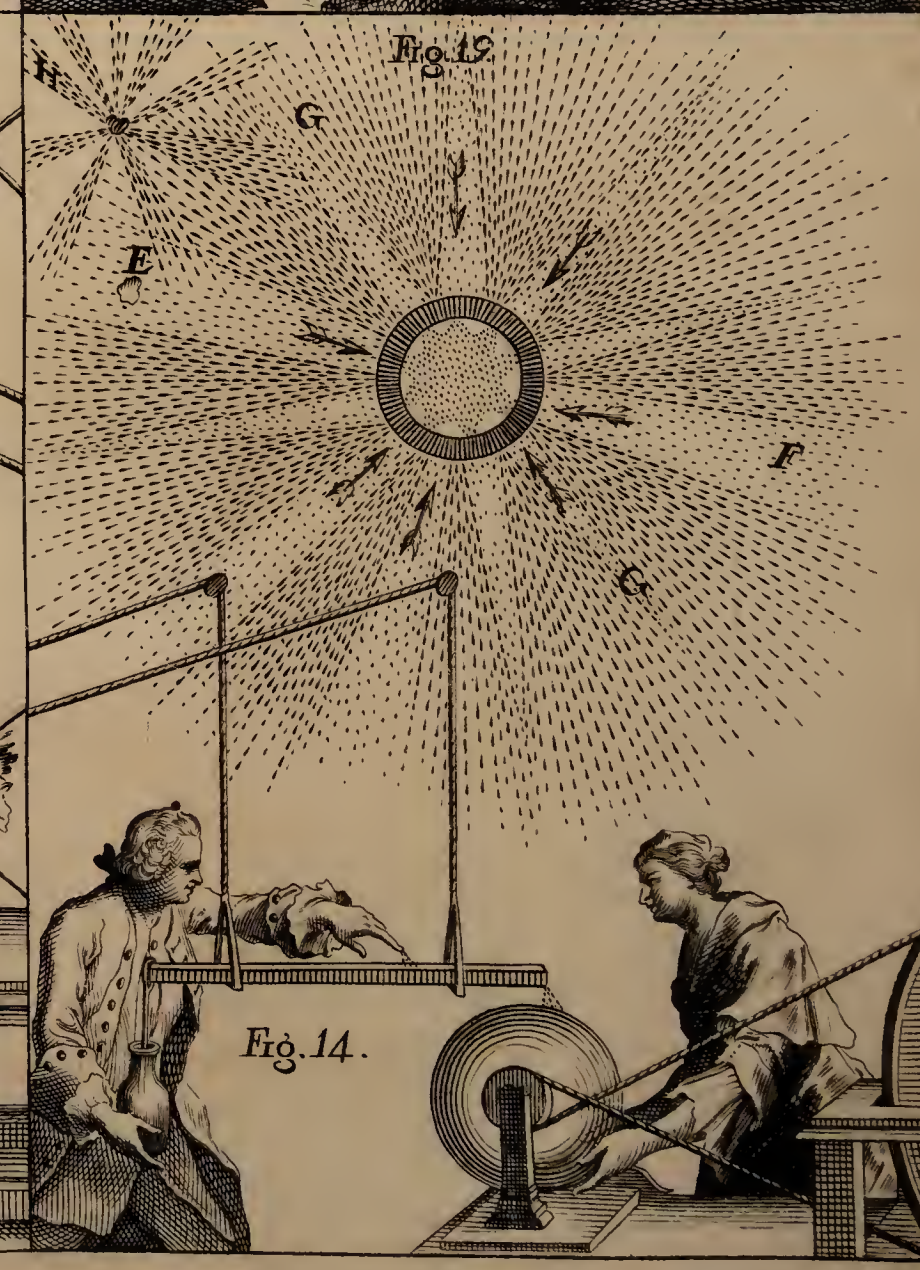


Fig. 9.

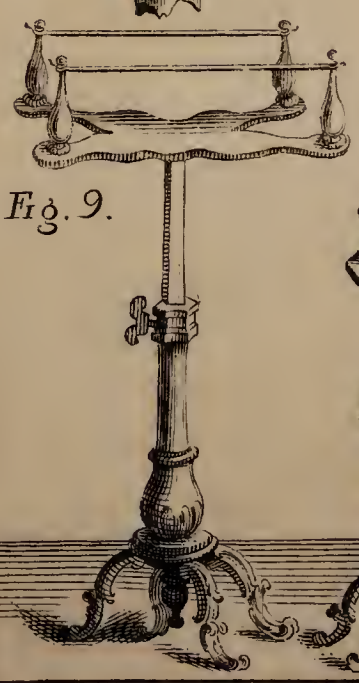


Fig. 10.

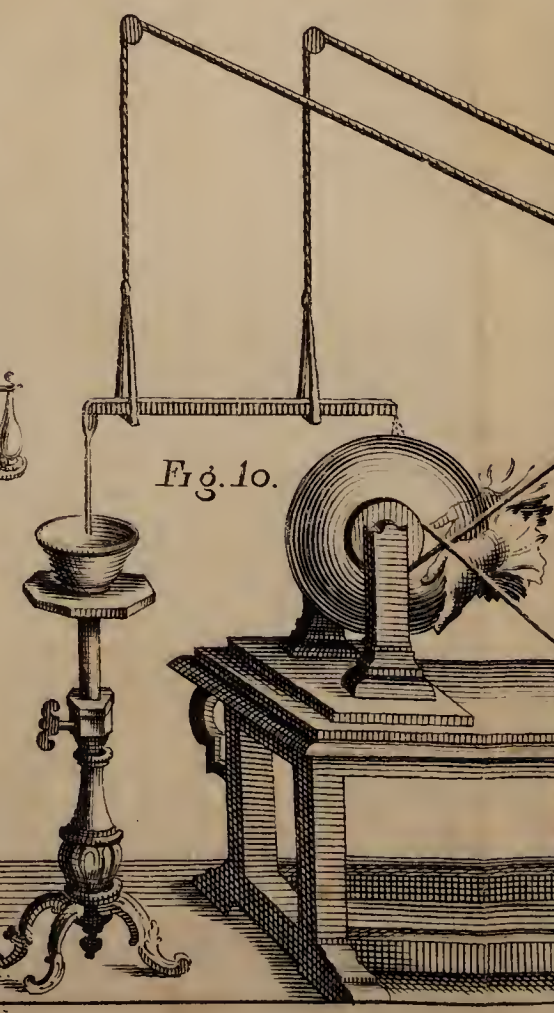


Fig. 14.